



## UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA

### UNAN-CUR Matagalpa

## MONOGRAFIA PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO

### TEMA

Evaluación agronómica de nuevos cultivares de tomate  
(*Lycopersicum esculentum Mill*) tolerante a geminivirus, en el valle de Sébaco, Matagalpa,  
Nicaragua en los meses de junio a octubre del 2008.

Autor:

Br. Roy Larry Ardón Icabalceta

Br. Darling Liseth Treminio Soza.

Tutor:

Ing. Virginia López Orozco

Asesores:

Msc. Tomas Javier Laguna

Gerente Proyecto Investigación y Desarrollo  
INTA Centro Norte

Ing. José Luís Ruiz Laguna  
Investigador  
INTA Centro Norte

Matagalpa, 25 de junio del 2009



## INDICE GENERAL

CONTENIDO	PAGINAS
Dedicatoria	i
Agradecimiento	ii
Resumen	iii
I. Introducción	1
II. Antecedentes	3
III. Justificación	5
IV. Planteamiento del Problema	6
V. Objetivo General y Especifico	7
VI. Hipótesis	8
VII. Marco Teórico	9
7.1 Clasificación Taxonómica	9
7.2 Germoplama	10
7.3 Geminivirus	10
7.4 Geminivirus Transmitidos por Mosca Blanca	10
7.5 Genotipos de Tomate Tolerante a Geminivirus	11
7.6 Mosca Blanca	12
7.7 Virus del rizado amarillo del tomate	12
7.8 Características Agronómicas	13
7.8.1 El Tallo	13
7.8.2 Sistema Radical	14
7.8.3 Hojas	14
7.8.4 Flores	15
7.8.5 Fruto	16
7.9 Requerimientos Climáticos	16
7.9.1 Temperatura	16
7.9.2 Humedad	17
7.9.3 Luminosidad	17
7.10 Suelo	17
7.11 Alteraciones de Frutos	18
7.11.1 Podredumbre Apical	18
7.11.2 Rajado de Frutos	18
7.11.3 Tejido Blanco Interno	18
7.12 Actividades Agrícolas del Cultivo del Tomate	18
7.12.1 Establecimiento de Plántulas	18
7.12.2 Transplante	19
7.12.3 Tutores	19
7.12.4 Fertilización	19
7.12.5 Riego	20

7.12.7 Manejo de Plagas y Enfermedades	21
7.12.8 Poda	21
7.12.9 Cosecha	21
VIII. Diseño Metodológico	22
8.1 Ubicación del Ensayo	22
8.2 Diseño Experimental	22
8.3 Numero de Entradas o Tratamientos	22
8.4 Manejo Agronómico del Tomate	23
8.5 Variables Evaluadas	26
8.6 Análisis de las Características Agronómicas	27
8.6.1 Polina 3057	28
8.6.2 INTA Valle de Sébaco (CLN 2762-246-7-19)	28
8.6.3 Butter	28
8.7 Análisis Estadístico	28
IX. Resultados y Discusión	29
X. Conclusiones	59
XI. Recomendaciones	63
XII. Bibliografía	64
XIII. Anexos	59
Anexo 1. Plano de Campo	
Anexo 2. Cronograma de Actividades	
Anexo 3. Instrumentos para evaluar variables	
Anexo 4. Cuadros de Análisis de Varianza	
Anexo 5. Imagen de Líneas Evaluadas en el Ensayo	
Anexo 6. Fotos de Actividades Realizadas	

## INDICE DE TABLAS

TABLA	PAGINAS
1. Tratamientos o Cultivares Tolerantes a Geminivirus	23
2. Número de Plantas Cosechadas por Parcela Útil	30
3. Número y Peso Promedio de frutos grandes por Planta	32
4. Número y Peso Promedio de Frutos Pequeños por Planta	34
5. Número y Peso Total de Frutos Comerciales por Planta	36
6. Rendimiento de Frutos Grandes y Pequeños en Toneladas por Hectárea	38
7. Rendimiento Comercial en Toneladas por Hectárea	40
8. Índice Promedio de Severidad de Virosis a los 29, 35,42, 53 Días Después del Transplante	43
9. Días Promedio a Floración	46
10. Días Promedio a Fructificación	48
11. Peso Promedio de Frutos de Tomates en Gramos	50
12. Largo Promedio de Frutos de Tomates en Centímetros	52
13. Ancho Promedio de Frutos en Centímetros	54
14. Número Promedio de lóculos en frutos	56
15. Porcentaje Promedio de Grados Brix	58

## **DEDICATORIA**

A Dios por ser mi guía, apoyo y compañía a lo largo de mi carrera. Siendo la fuerza espiritual para seguir adelante a pesar de las adversidades.

A mis Padres Roger Ardón Castillo y Sandra Icabalceta Molinares por su cariño, amor y apoyo incondicional desde que aprendí mis primeras letras.

A mis hermanos que con sus consejos me ayudaron a perseverar, muy en especial a María José Ardón Icabalceta.

A todas esas personas que de alguna manera me ayudaron a culminar con esta meta.

Roy Larry Ardón Icabalceta

## **DEDICATORIA**

A DIOS por ser mi luz y guía, por darme las fuerzas para seguir adelante, por su ayuda espiritual, económica y darme salud para poder concluir con mis estudios universitarios.

A mis Padres Mario Treminio Torres y Aura Gilma Soza por su amor, esfuerzo y dedicación, por sus consejos, por estar presentes en los momentos más importantes de mi vida.

A mi Esposo Yader Montoya Zeledón por darme su amor, comprensión y apoyo incondicional.

A todas aquellas personas que me han ayudado con sus consejos y han estado pendientes de mí y que de alguna manera me han permitido llegar hasta aquí.

Darling Liseth Treminio Soza

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos infinitamente a Dios por habernos permitido culminar los estudios universitarios.

A todos los docentes de la Universidad Autónoma de Nicaragua, Centro Universitario Regional Mariano Fiallos Gil, que dedicaron su tiempo en compartirnos sus conocimientos, en especial a los profesores: Virginia López, Evelyn Calvo Reyes, Carmen Fernández, Francisco Chavarría, Francisco Moreno, Jairo Rojas y a Julio Laguna, gracias por sus enseñanzas.

Al Instituto de Tecnología Agropecuaria (INTA- CDT), por permitirnos realizar el trabajo de investigación en tan prestigioso Centro Experimental.

A los asesores Ing. José Luís Ruíz Laguna y MSc. Tomas Javier Laguna por su incondicional apoyo en la fase de campo y en los análisis estadísticos.

Y a todos aquellos que contribuyeron de alguna forma con el presente trabajo.

**Roy Larry Ardón Icabalceta**

**Darling Liseth Treminio Soza**

### Opinión de la Tutora:

La **Br. Darling Lisseth Treminio Soza** y el **Br. Roy Larry Ardón Icabalceta**, han concluido la monografía para optar al título de ingeniero agrónomo, con el tema Evaluación agronómica de nuevos cultivares de (*Lycopersicum esculentum* Mill) tolerante a geminivirus, en el Valle de Sébaco, Matagalpa, Nicaragua en los meses de junio a octubre del 2008.

Con este trabajo los bachilleres Treminio y Ardón están fortaleciendo científicamente los conocimientos a estudiantes y productores de la región.

El trabajo ha sido el resultado del esfuerzo y empeño de sus autores siempre estuvieron dispuestos corregir las observaciones que se les hizo en función de mejorar la calidad científica del trabajo.

Como tutora de esta investigación, considero que cumple los requisitos establecidos en la normativa de la UNAN Managua.

---

Ing. Virginia López Orozco.  
Tutora



## RESUMEN

Este estudio se realizó en El Valle de Sébaco, Matagalpa, Nicaragua, durante los meses de junio a octubre del 2008, con el propósito de evaluar germoplasma de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) reportados por el AVRDC como tolerantes a geminivirus, bajo las condiciones del Valle de Sébaco, debido a que esta enfermedad es uno de los problemas principales que generan la reducción y pérdidas de la producción de este cultivo en la zona. Se evaluaron doce cultivares: “CLN3022F2-154-44”, “CLN3022F2-154-45”, “CLN3022F2-183-11”, “CLN3022F2-10-16”, “CLN3022F2-10-32”, “CLN3022F2-10-55”, “CLN3022F2-10-56”, “CLN3022F2-11-16”, “CLN2777F”, “CLN 2762 – 246 – 7 – 19 “ procedentes del Centro Mundial de las Hortalizas (AVRDC) de Taiwán, “Polina 3057 F2” de la compañía HAZERA de Israel), siendo los dos últimos, testigos tolerantes a geminivirus y “BUTTER”, el testigo susceptible. El diseño experimental utilizado fue un Bloque Completo al Azar (BCA) con cuatro bloques. Las principales variables evaluadas fueron: rendimiento comercial, índice de severidad de virosis en escala de 1 a 4 /Scoot y Schuster, (1991), peso, largo, ancho de frutos y grados brix. Producto de éste trabajo se logró identificar al cultivar CLN3022F2-11-16, que produjo un rendimiento comercial de 0.5 kg por planta y de 11.73 t ha<sup>-1</sup>. A los 53 días después del trasplante, presentó el índice promedio de severidad de virosis más bajo (1.10). Este cultivar presenta frutos de color rojo, con peso un promedio de 88.88 g, largo y ancho de 6.5 y 4.96 cm respectivamente, el porcentaje de grados brix de 4.27 %.

## I. INTRODUCCIÓN

En el presente estudio se evaluó nuevas líneas promisorias de tomate introducidas al país desde el Centro Mundial de las Hortalizas (AVRDC), el experimento se realizó en el Valle de Sébaco para determinar, características agronómicas, tolerancia a geminivirus y rendimiento comercial.

En Nicaragua se cuenta con condiciones edafoclimáticas óptimas para el cultivo del tomate, sin embargo su área de siembra se ha reducido considerablemente debido a una serie de problemas fitosanitarios, entre los cuales tenemos a los virus y dentro de este grupo tenemos a los geminivirus transmitidos por el vector mosca blanca (*Bemisia tabaci*).

Durante los últimos años, el INTA ha realizado trabajos de evaluación de cultivares de tomate procedentes del AVRDC reportados con tolerancia a geminivirus. Aunque algunos de los cultivares evaluados han presentado alta tolerancia a dicha enfermedad y han mostrado ser altamente productivos, producen frutos demasiado suaves y agrietados en otros casos la coloración de los frutos no es el preferido por el mercado nicaragüense (tendencia a anaranjado).

Mediante el presente estudio se determinó el tratamiento que obtuvo las mejores características, de esta forma los productores de Nicaragua se podrán beneficiar de este cultivar mejorado que podría incrementar los rendimientos productivos de sus unidades de producción, lo cual se traduce en mejores ingresos económicos.

**Por lo tanto, en la investigación la pregunta principal es:**

¿Cuál es el comportamiento agronómico de las líneas promisorias de tomate tolerantes a geminivirus procedentes del AVRDC?

**Las preguntas derivadas son:**

¿Cuál es el rendimiento comercial de las líneas promisorias de tomate tolerantes a geminivirus?

¿Son tolerantes a los principales tipos de virosis que afectan al cultivo de tomate en el valle de Sébaco?

¿Qué características agronómicas presentan las líneas promisorias de tomate tolerantes a geminivirus?

Esta investigación se realizó para determinar el rendimiento comercial, tolerancia a geminivirus y características agronómicas de germoplasma de tomate introducido al país procedente del AVRDC.

## II. ANTECEDENTES

Las enfermedades causadas por geminivirus son mencionadas reiteradamente como la limitante biótica para la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) en América tropical. En algunos países como en Nicaragua hay zonas completas dedicadas a la producción de tomate que han sido destruidas por uno o más geminivirus.

Producto de estos trabajos se logró identificar a la línea CLN 2762 – 246 – 7 – 19, la cual fue bautizada con el nombre de INTA-Valle de Sébaco es tolerante a geminivirus, altamente productiva y sus frutos tienen buena aceptación en el mercado nacional (Sediles, 2000).

Produjo un promedio de 2.7 kg de frutos comerciales por planta y presento un índice de severidad de virosis inferiores a 2 en una escala de 0 a 4. Esta variedad se adapta muy bien a las diferentes zonas tomateras como son las comunidades del Valle de Sébaco y la zona de Chagüite Grande, Tomatoya y el Valle de Namanjí en Jinotega. También se han tenido muy buenos resultados con productores de La Trinidad en Estelí.

El AVRDC continuamente se encuentra trabajando en el mejoramiento genético del tomate y otras hortalizas, las cuales son enviadas a diferentes partes del mundo para su evaluación. Por lo tanto, desde el año 2008 el INTA ha introducido nuevos cultivares de tomate reportados con tolerancia a geminivirus, para evaluar su comportamiento agronómico, tolerancia a virosis y calidad del fruto, así mismo seleccionar los materiales para la realización de nuevos trabajos de investigación.

Ya que la mosca blanca es el vector intelectual del geminivirus es de importancia mencionar algunos aspectos cronológicos sobre la incidencia de esta plaga en nuestro país.

En Nicaragua las investigaciones de la mosca blanca (*Bemisia tabaci gennadius*) comenzaron a cobrar importancia a partir de 1973, dados sus efectos sobre el cultivo del algodón. En 1986 se inician los primeros reportes de daños por este insecto sobre el cultivo del tomate y a partir de

1990 se producen grandes infestaciones, severas pérdidas sobre varios cultivos tales como tomate, chiltoma dulce, cucurbitáceas, frijol y tabaco, alcanzando las pérdidas más dramáticas en el cultivo del tomate (Sediles, 2000).

Este insecto ha llegado a causar como vector de virus en tomate, pérdidas de 30 a 100% en el ciclo 1991-1992 en el Valle de Sébaco en Nicaragua (INTA, 1999).

### III. JUSTIFICACION

En Nicaragua y en muchos países, la virosis en tomate principalmente en geminivirus transmitidos por la mosca blanca (*Bemisia tabaci gennadius*), es la enfermedad más frecuente y más destructiva, ocasionando muchas veces pérdidas totales del cultivo, debido a que no existe un control directo de las enfermedades transmitidas por geminivirus, la principal estrategia ha sido el uso indiscriminado de químicos para el control de su agente vector la mosca blanca (Mitidieri M, 1996).

Sin embargo el control químico no ha sido tan efectivo porque el periodo de transmisión de los geminivirus es muy corto y esta plaga rápidamente desarrolla resistencia a los insecticidas (INTA, 1999).

En el país la producción de tomate se realiza con variedades industriales, susceptibles a virosis como son: Butter, Río grande, Peto 92, VC82, entre otras. Las casas comerciales de semillas ofrecen algunos híbridos tolerantes a geminivirus, como son: Shanty y Polina 3057 de la compañía de semilla israelita HAZERA y Gempride de SEMINIS de Estados Unidos. Sin embargo estos cultivares son muy costosos y no están al alcance de los pequeños productores del país (INTA, 1999).

Si éstas líneas al ser evaluadas presentaran alta tolerancia a geminivirus, resultasen ser altamente productivas, y con buenas características agronómicas, además produjeran excelente calidad de frutos, podrían ser multiplicadas y liberadas.

#### **IV. Planteamiento del Problema**

¿Cuál de las líneas de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) a evaluar provenientes del AVRDC será tolerante a geminivirus, en el Valle de Sébaco, Matagalpa, Nicaragua en los meses de junio a octubre del 2008?

## **V. OBJETIVOS**

### **5.1 Objetivo General:**

- ✓ Evaluar el rendimiento comercial y tolerancia a geminivirus de germoplasma de tomate procedente del AVRDC y sus principales características agronómicas.

### **5.2 Objetivos específicos:**

- ✓ Determinar el rendimiento comercial de germoplasma de tomate tolerante a geminivirus proveniente del AVRDC.
- ✓ Valorar la tolerancia a geminivirus de nuevas líneas promisorias de tomate resistentes a geminivirus.
- ✓ Identificar las principales características agronómicas de nuevas líneas promisorias de tomate resistentes a geminivirus.



## **VI. HIPÓTESIS**

### **HIPOTESIS ESTADÍSTICA**

#### **6.1 Tolerancia a geminivirus**

Ho: Todos los nuevos genotipos evaluados presentan semejanza en cuanto a nivel de tolerancia a virosis.

Ha: Al menos uno de los nuevos cultivares evaluados difiere en cuanto a nivel de tolerancia a virosis.

#### **6.2 Características agronómicas**

Ho: Todos los genotipos evaluados presentan semejanza en sus características agronómicas.

Ha: Al menos uno de las nuevas líneas avanzadas difiere en las características agronómicas a los demás cultivares.

#### **6.3 Rendimiento comercial**

Ho: No existe diferencia significativa entre los cultivares evaluados respecto a rendimiento comercial.

Ha: Al menos una de las nuevas líneas avanzadas de mejoramiento produce mayor rendimiento comercial.

## **VII. MARCO TEÓRICO**

El cultivo del tomate en Nicaragua, es producido por pequeños y medianos productores, sus mayores áreas de siembra se concentran en la zona norte del país, donde constituye una actividad de gran importancia económica ya que representa una fuente básica de empleo y generación de ingresos para los productores. Según el último censo agropecuario realizado por CENAGRO, el área total de siembra de tomate en el país en el año 2002 fue de 2,630 hectáreas y de éstas, el 60 % se concentran en los departamentos de Jinotega, Matagalpa y Estelí con el 24.04, 21.77 y 14.59 % respectivamente (CENAGRO, 2002).

En la selección de tomate de mesa se buscan plantas con alta producción, frutos multiloculares o biloculares, de elevado peso promedio, maduración estándar, o con hombro verde, formatos cuadrados, redondos u ovalados, carnosos, jugosos y alto grado de palatabilidad, plantas con crecimiento indeterminado y períodos de cosecha prolongados (INTA, 2004).

En la selección de tomate para industria, no son importantes el tamaño ni el formato del fruto, pero en cambio se prefieren frutos con maduración uniforme, color rojo intenso, pericarpio grueso, secos, con pocas semillas y cavidades, alto contenido de sólidos solubles y pH aproximadamente igual a 4.2.

### **7.1 Clasificación taxonómica (Océano, 1999)**

Reino: Plantae

División: Magnioliophyta

Clase: Magnoliopsida

Sub clase: Asteridae

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: Lycopersicum

Espécie: esculentum

## **7.2 Germoplasma**

El término germoplasma se refiere a todos los genotipos que constituyen una especie, por ejemplo la expresión “germoplasma de tomate” se refiere a la totalidad de los genotipos (combinación de genes) presentes en una especie del género *Lycopersicum* ( Hilje, L, 1996).

## **7.3 Geminivirus**

Los geminivirus son virus fitopatógenos cuyo genoma esta constituido por una a dos moléculas de ADN de cadenas sencillas, causando enfermedades en varios cultivos de las zonas tropicales y subtropicales, están compuestos por acido desoxirribonucleico (ADN) y una proteína que forma la cubierta. El nombre (geminus = gemelo) se debe a la estructura de su partícula compuesta por dos cubiertas icosaédricas unida por una de las caras ( Hilje, L 1996).

El genoma de geminivirus codifica para muy pocas funciones, por lo que depende de la célula hospedera además de sus factores celulares para la replicación y la expresión de su genoma. Es por esta razón que la replicación del genoma viral se lleva acabo en el núcleo de la célula vegetal.

Fue hasta finales del siglo pasado y principios del presente, cuando surgieron los primeros reportes concretos sobre enfermedades ocasionadas por geminivirus tales como Virus africanos del mosaico de yuca (ACMV) y el virus del estrillado del maíz (MSV). Estos virus se dispersan a través de la planta por el sistema vascular (Medrano, R y Bustamante, R, 1997).

## **7.4 Geminivirus transmitidos por mosca blanca**

La enfermedad de mayor importancia que afecta al cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en Nicaragua son las virosis, causado por los geminivirus transmitidos por la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius).

Una mosca blanca virulenta puede inocular a una planta sana con 80% de probabilidad en un período de alimentación de 4–6 horas, aumentando hasta 100% la infección después de 12 horas

de alimentación. Una infección temprana puede destruir rápidamente un plantío de tomate porque los primeros síntomas aparecen en las plantas a solamente dos a tres semanas después de la inoculación.

No existen "viricidas" que controlen los geminivirus, al contrario que para hongos o bacterias, si disponemos de fungicidas o antibióticos. La razón es sencilla, el virus depende tanto de la planta que cualquier agente antiviral, necesariamente afecta a la planta (Sediles A, 2000).

Las enfermedades virales son la mayor limitante en la producción agrícola, especialmente en los países menos desarrollados, existiendo pocas alternativas de manejo para la mayoría de las enfermedades causadas por geminivirus.

Las opciones de manejo incluyen control cultural tales como programas de sanidad, control de las poblaciones del agente vector y uso de cultivares tolerantes, el control de los vectores no ha sido muy efectivo y a menudo es muy difícil. La eliminación de plantas viróticas, el uso de cultivares tolerantes son unas de las prácticas de control más efectivas.

### **7.5 Genotipos de tomate tolerantes a Geminivirus.**

En varios laboratorios del mundo se están llevando a cabo proyectos para obtener plantas resistentes a *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV) mediante la introducción, en las plantas, de fragmentos de DNA del virus o de especies de plantas relacionadas. Para llevar a cabo este proceso, se han utilizado tanto técnicas de mejora tradicional como de transformación genética.

En los últimos 20 años se ha dado mucha importancia al desarrollo de programas de mejoramiento para resistencia a begomovirus, por lo que en la actualidad, una solución posible para el manejo de virosis es por medio del uso de cultivares resistentes a geminivirus. También se han realizado considerables esfuerzos para desarrollar cultivares resistentes a geminivirus. El AVRDC cada año desarrolla nuevas líneas avanzadas de mejoramiento tolerantes a geminivirus las cuales distribuye a varios países del mundo para que sean evaluadas y seleccionadas bajo las presiones de los diferentes tipos de geminivirus presentes en estos países.

## **7.6 La mosca blanca: principal plaga en el tomate**

La mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius) Es un insecto muy pequeño con alas de color blanco, su cuerpo es de color amarillo pálido y sus ojos son rojos. Por lo general se encuentra en muchos cultivos en el envés de las hojas. Causa varios tipos de daño como: transmisión de virus, chupa la savia y produce una mielecilla o fumagina donde se reproduce el hongo *Capnodium spp.*, que cubre la hoja afectando la fotosíntesis (INTA, 2004).

La mosca blanca tiene la característica de tener una alta tasa de reproducción, ya que en su ciclo vital es capaz de poner entre 48 a 394 huevecillos, así como de transmitir virus y provocar el daño al cultivo conocido como “Crespo” o encrespamiento del tomate.

Según estudios hechos en Sébaco 1992-1994, *Bemisia tabaci* no se comporta como una plaga que se desplace a largas distancias, ésta más bien tiene su movimiento local, o sea que se mueve de una planta a otra, dentro de una misma parcela, o de una finca vecina a otra por efectos del viento, o porque el hombre mismo la traslada ya sea en su ropa o en implementos de un lugar a otro. Esta es el vector del geminivirus (INTA, 2004).

La mosca blanca utiliza como hospederos a cultivos y malezas, los principales cultivos donde esta plaga se mantiene son: tomate, frijol, pepino, pipián, soya y las principales malezas hospederas son: Escoba lisa (*Sida cuta*), Flor amarilla (*Melampodium divaricatum*), Amor seco (*Bidens pilosa*) (INTA, 2004).

Lo cual nos indica que se debe de hacer un manejo integrado de malezas para evitar poblaciones de la plaga.

## **7.7 Virus del rizado amarillo del tomate (Tomato yellow leaf curl virus, TYLCV).**

Se conoce coloquialmente como virus de la cuchara o crespo, se trata de un complejo vírico perteneciente el género Begomovirus es adquirido por la larva de mosca blanca *Bemisia tabaci* y transmitido por el adulto, este insecto es el causante de pérdidas devastadoras alrededor del mundo.

La mosca blanca transmite el virus del crespo de una planta enferma a una planta sana. En el aparato bucal de la mosca, el virus vive hasta 30 días, pero cuando lo transmite en los primeros 7 días causa mayor daño, se reconoce porque las hojas se “encrespan”, la planta pierde vigor y reduce su cosecha (INTA, 2004).

El momento cuando se observa es durante el semillero o hasta los 45 días después del trasplante. Con unas pocas moscas ya hay riesgo, pero las altas poblaciones de mosca blanca favorecen más la diseminación de esta enfermedad y también las condiciones de altas temperaturas.

Para su manejo se están probando variedades que toleran al crespo. Pero la principal estrategia contra la mosca blanca es tratar de que no llegue a las plantas de tomate durante los primeros cuarenta y cinco días de vida. Se han probado una serie de opciones de manejo, que nos permiten ahora evadir mejor el daño de mosca blanca a las plantaciones de tomate (INTA, 2004)

## **7.8 Características agronómicas.**

### **7.8.1 El tallo**

El tomate posee un tallo herbáceo. En su primera etapa de crecimiento es erecto, cilíndrico, luego se vuelve decumbente y angular. Está cubierto por pelos glandulares, los cuales segregan una sustancia viscosa de color verde – amarillento, con un olor característico que actúa como repelente para muchos insectos. El tamaño viene determinado tanto por las características genéticas de las plantas como por muchos otros factores, encontrándose plantas de porte bajo, con 30 – 40cm, de porte alto, que pueden alcanzar hasta 3 metros.

Después de brotar de la séptima a la décima hoja, la planta detiene el crecimiento del tallo principal. En este momento las sustancias originadas en la fotosíntesis pasan de las hojas a las zonas donde inicia el desarrollo floral y de retoños, para dar origen a las ramas laterales que se ubican en las axilas de las hojas del tallo primario (Meir, 2002).

### **7.8.2 Sistema radical**

Está compuesto por una raíz principal de la que salen raíces laterales y fibrosas, formando un conjunto que puede tener un radio hasta de 1.5 metros bajo condiciones apropiadas para el cultivo algunas raíces pueden profundizar hasta 2 metros; no obstante, la mayor parte (>80 %) del sistema radicular se localiza entre los 10 y 45cm de profundidad (Meir, 2002).

Las plantas que son producidas en vivero y trasplantadas al campo, tienen un sistema radical superficial. Mediante el método de siembra directo, las raíces, que no sufren ningún daño de arranque, alcanzan mayor profundidad, aumentando la resistencia de las plantas a la sequía (Meir, 2002).

En las plantas de tomate, es muy frecuente la formación de raíces adventicias, en los nudos inferiores del tallo principal, siempre y cuando esas partes estén en contacto con suelo húmedo, se optimicen las condiciones climáticas y agrobiológicas. Las raíces adventicias aumentan la capacidad de absorción de agua y nutrientes de las plantas. Esta es la causa fundamental que determina la necesidad de que se realicen aporques durante el desarrollo de las plantas, lo que se traduce en mayores rendimientos. Las raíces adventicias también se forman en la parte inferior de los tallos horizontales o caídos, en contacto con el suelo (INTA, 2004).

### **7.8.3 Las hojas**

Las hojas de tomate son pinnadas compuestas. La hoja típica de plantas cultivadas mide hasta 50 cm de largo un poco menos de ancho, con un gran folíolo terminal y en algunas ocasiones hasta 8 grandes folíolos laterales, que a veces son compuestos. Los folíolos son peciolados y lobulados irregularmente, pilosos y aromáticos. Las características hereditarias del tomate y las condiciones bajo cultivo determinan el tamaño de las hojas, las peculiaridades de su margen y el carácter de la superficie (Meir, 2002).

#### **7.8.4 Las flores**

El tomate posee una inflorescencia en forma de racimo, con flores pequeñas, medianas o grandes, de coloración amarilla en diferentes tonalidades. El racimo puede ser simple, de un sólo eje o compuesto, cuando posee un eje con varias ramas.

De acuerdo con la longitud y la disposición de las ramificaciones del racimo, este puede ser compacto o disperso. La cantidad de flores es regulada por características hereditarias y condiciones de cultivo, el número de flores por racimo puede ser de 7 a 9 flores.

Las flores son hermafroditas, con 5 – 6 pétalos dispuestos en una corola tubular, con igual número de estambres unidos en la base de la corola, dentro de la cual se encuentra el pistilo. A veces, el pistilo puede ser muy largo, colocando así el estigma por encima de los estambres, lo que dificulta la autopolinización y aumenta la posibilidad de la fecundación cruzada, que puede llegar a ser del 2 al 5%. La fecundación cruzada puede ser ayudada por abejas melíferas y thrips. (Meir, 2002).

Todos los cultivares modernos de tomate se autopolinizan. La polinización se produce generalmente en el momento de la antesis (cuando se abre la antera granos de polen salen al exterior), aún cuando los estigmas permanecen receptivos desde dos días antes y hasta dos días después de la antesis. (Meir, 2002).

El ovario, que es el que se transforma en el fruto, es súpero y puede ser bicarpelar y pluri o policarpelar (2 a 10 ó más carpelos). La forma varía, encontrándose ovarios esferoidales, alargados con superficies llanas o acostillados. (Meir, 2002).

En las variedades de porte bajo y determinadas, el primer racimo floral se forma en la quinta o sexta hoja y los siguientes cada 2 – 3 hojas, lo que hace que tales variedades sean lentas, con fructificación en períodos diferentes. La cosecha no puede hacerse de una sola vez, por lo que es de forma escalonada (Meir, 2002).



### **7.8.5 El fruto**

El fruto es una baya, dimensión y número de lóculos variable, según el cultivar. Dependiendo de la forma, los frutos de tomate pueden ser redondeados, aplanados, ovalados, semiovalados, alargados, como uva o pera y otras. La superficie puede ser lisa o rugosa, siendo esta última de poca importancia económica, tanto para el consumo fresco como para las industrias procesadoras. La cantidad de lóculos pueden ser de 2 ó más, aunque la mayoría de las variedades típicas industriales y las especies silvestres de frutos muy pequeños son de dos lóculos, mientras que las de consumo común (generalmente de frutos grandes) poseen varios lóculos (8–10 ó más), (Meir, 2002).

Mientras menor es la cámara y el espesor de la piel que cubre el fruto, mayor será la pulpa o masa. La forma de los frutos puede ser asimétrica, cuando los lóculos están distribuidos de una manera desordenada; y simétrica, cuando se distribuyen regularmente en torno a la placenta. Generalmente, el número de las semillas en los frutos pequeños es mayor que en los grandes, lo que representa una desventaja económica (Meir, 2002).

## **7.9 Requerimientos climáticos**

### **7.9.1 Temperatura**

Es menos exigente en temperatura que la berenjena y el pimiento. La temperatura óptima de desarrollo oscila entre 20 y 30 °C durante el día y entre 1 y 17 °C durante la noche; temperaturas superiores a los 30-35 °C afectan la fructificación, por mal desarrollo de óvulos además afectan al desarrollo de la planta en general y al sistema radicular en particular. Temperaturas inferiores a 12-15 °C también originan problemas en el desarrollo de la planta. A temperaturas superiores de 25 °C e inferiores a 12 °C la fecundación es defectuosa o nula. La maduración del fruto está muy influida por la temperatura en lo referente tanto a la precocidad como a la coloración, de tal forma que valores cercanos a los 10 °C así como superiores a los 30 °C originan tonalidades amarillentas.

### **7.9.2 Humedad**

La humedad relativa óptima oscila entre un 60 -80 %, cuando éstas son muy elevadas, favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas, el agrietamiento del fruto y dificultan la fecundación, debido a que el polen se compacta, abortando parte de las flores. El rajado del fruto igualmente puede tener su origen en un exceso de humedad edáfica o riego abundante tras un período de estrés hídrico. También una humedad relativa baja dificulta la fijación del polen al estigma de la flor (INTA, 2004).

### **7.9.3 Luminosidad**

Valores reducidos de luminosidad pueden incidir de forma negativa sobre los procesos de la floración, fecundación así como el desarrollo vegetativo de la planta. En los momentos críticos durante el período vegetativo resulta crucial la interrelación existente entre la temperatura diurna, nocturna y la luminosidad (INTA, 2004).

## **7.10 Suelos**

Se recomienda el uso de suelos francos a franco arcillosos para el cultivo. Los suelos muy pesados retienen mucha humedad y restringen la respiración de las raíces, además crean un ambiente favorable a enfermedades, como *Botrytis sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Alternaria solani.*, *Phytophthora infestans*, etc., que fácilmente destruyen el cultivo.

El tomate está clasificado como una hortaliza tolerante a la acidez, prefiere suelos de pH entre 5.0 y 7.0, aunque admite cierta tolerancia a valores de pH más altos que 7.0. Las enmiendas de materia orgánica y azufre son beneficiosas en este tipo de suelos (INTA, 2004).

## **7.11 Alteraciones de frutos**

### **7.11.1 Podredumbre apical**

La aparición de esta fisiopatía está relacionada con niveles deficientes de calcio en el fruto. El estrés hídrico y la salinidad influyen también directamente en su aparición. Existen también distintos niveles de sensibilidad varietal. Comienza por la zona de la cicatriz pistilar como una mancha circular necrótica que puede alcanzar hasta el diámetro de todo el fruto (INTA, 2004).

### **7.11.2 Rajado de frutos**

Las principales causas de esta alteración son: desequilibrios en los riegos y fertilización, baja brusca de las temperaturas nocturnas después de un período de calor (INTA, 2004).

### **7.11.3 Tejido blanco interno**

Depende del cultivar y de las condiciones ambientales. Normalmente solo se producen unas cuantas fibras blancas dispersas por el pericarpio, aunque la formación de tejido blanco se encuentra generalmente en la capa más externa del fruto. En ocasiones, el tejido afectado se extiende desde el centro del fruto. Esta fisiopatía puede ser muy variable, por ejemplo en tomates de un mismo racimo pueden diferir entre sí en cuanto a la cantidad de tejido blanco que se forma en ellos. Un estado nutricional adecuado, especialmente en cuanto al potasio, reduce la formación de tejido blanco. Se recomienda evitar condiciones de estrés nutricional y emplear cultivares tolerantes.

## **7.12 Actividades agrícolas del cultivo del tomate.**

### **7.12.1 Establecimiento de plántulas**

Para producir plántulas sanas y vigorosas, estas son producidas en bandejas utilizando sustrato de siembra. Las bandejas permanecen en pequeños invernaderos forrados con maya de nylon para evitar la entrada de áfidos, mosca blanca y otros insectos plagas. De esta forma las plántulas no son infectadas de virosis antes del trasplante.

### **7.12.2 Trasplante.**

Bajo condiciones favorables de manejo las plántulas estarán listas para el trasplante aproximadamente a las 3 ó 4 semanas después de la siembra. En este momento tendrán de 4 a 5 hojas. El trasplante se debe realizar por la tarde, en surcos separados a 1.2 a 0.5 metros entre plantas.

Antes del transplante (3 ó 4 días), se debe suspender el riego en el semillero con el fin de ayudar al fortalecimiento de las plantas, pero es obligatorio regar unas 4 horas antes de iniciar el transplante para facilitar el arranque de las plántulas y evitar daños severos en el sistema radicular de la misma.

Es recomendable que el transplante se realice a una profundidad que permita que el suelo cubra perfectamente las raíces y rodee el tallo esto debe quedar bien firme, para que facilite la absorción de agua y sustancias nutritivas ( INTA, 1999).

### **7.12.3 Tutores.**

Consiste en poner un sostén a la planta para un mejor manejo del cultivo y obtener frutos de mejor calidad, esta actividad se realizara después del transplante (INTA, 1999).

### **7.12.4 Fertilización**

Se realizan aplicaciones de fertilizantes con el objetivo de cumplir con los requerimientos nutricionales del cultivo de tomate de esta forma se logran obtener plantas mas vigorosas, con buena calidad de fruto.

### **7.12.5 Riego**

El riego por goteo es uno de los sistemas más eficaces que se ha diseñado para usar el agua en los cultivos agrícolas, es la aplicación lenta y frecuente del agua al suelo mediante emisores o goteros localizados en puntos específicos.

Es importante mencionar que se debe de evitar la humedad excesiva debida que provoca la rajadura de los frutos, disminución de la materia seca, baja de las cualidades gustativas y las plantas se tornan más susceptibles al ataque de enfermedades. La insuficiencia de humedad hace que el follaje sea poco desarrollado y por ende los frutos pequeños, de baja calidad comercial. Las lluvias abundantes y temperaturas elevadas predisponen a los frutos de tomate a las rajaduras de crecimiento. Las rajaduras pueden aparecer alrededor del extremo peduncular, presentándose concéntricas, en los hombros del fruto, en forma radial. Durante la afección la cubierta cerosa del fruto es removida, lo que provoca una rápida pérdida de agua, presentándose luego arrugamiento y manchas.

Los periodos críticos en cuanto a las necesidades de agua son:

Antes y después del transplante para asegurar que las plantas emerjan, de uno a cuatro días después del transplante y durante el crecimiento, floración y fructificación (INTA, 2004).

### **7.12.6 Manejo de malezas**

Las malezas se definen como plantas ecológicamente adaptadas en las áreas donde se siembran los cultivos, nacen de forma espontánea y perjudican a los cultivos compitiendo por agua, luz, nutrientes o al excretar al medio ambiente sustancias tóxicas que puede afectar fisiológicamente a los cultivos (alelopatía). Otras malezas pueden servir como hospederas de plagas y enfermedades de los cultivos.

La época crítica de competencia estimada, para el tomate de transplante ha sido entre 35 y 70 días después del transplante y las pérdidas en rendimiento en ausencia total de control de malezas oscilan entre 30 y 60 % del potencial de producción (INTA, 2004).

### **7.12.7 Manejo de plagas y enfermedades**

El cultivo de tomate se ve afectado por una serie de problemas fitosanitarios a lo largo de su ciclo, problemas que pueden afectar significativamente los rendimientos si se descuidan y por ende causar pérdidas económicas en las familias productoras (INTA, 1999).

### **7.12.8 Poda**

El tomate emite brote a partir de todas las axilas de las hojas, por lo que pueden realizarse podas que conformen a la planta convenientemente. La poda que comúnmente se realiza, consiste en dejar sólo un tallo principal con la totalidad de sus hojas y eliminar brotes de este (Editorial océano, 1999).

### **7.12.9 Cosecha**

Los frutos se cosechan cuando presentan un color maduro. Bajo condiciones óptimas esto toma entre 60 a 65 días después del trasplante. La producción de tomate puede continuar por varias semanas pero el AVRDC recomienda que los datos de rendimiento se registren solamente en las cuatro primeras cosechas.

## VIII. DISEÑO METODOLOGICO

### 8.1 Ubicación del ensayo:

El experimento se realizó en el Centro de Desarrollo Tecnológico del Valle de Sébaco (INTA – CDT), en el departamento de Matagalpa, de junio a octubre del 2008. Geográficamente está localizado a 12° 15' latitud Norte y 86° 14' longitud oeste a 454 m.s.n.m, con suelos de textura franco arenosos, un pH de 6,2. La temperatura ambiental media durante los meses de realización del ensayo fue de 26°C, según la estación Meteorológica del Valle de Sébaco.

### 8.2 Diseño experimental:

El diseño experimental utilizado consistió en un Bloque Completo al Azar (BCA) con cuatro replicaciones. La parcela experimental estaba constituida por camas de 5.0 m de largo, con un surco por parcela, con separaciones entre surcos de 1.2 m y 0.50 m entre planta, con un total de 10 plantas por unidad experimental (Parcela útil).

Área por unidad experimental= 5 m x 1.2 m = 6.0 m<sup>2</sup>.

Área por bloque= 6.0 m<sup>2</sup> x 12 = 72.0 m<sup>2</sup>.

El área total del ensayo fue determinado por la siguiente fórmula: Área por bloque por número de bloques más la separación entre bloques, sub bloques y bordes, lo cual es 72.0 m<sup>2</sup>. x 4 bloques + 93.6 m<sup>2</sup> = 381.6 m<sup>2</sup>

### 8.3 Número de entradas o tratamientos.

En total se evaluaron doce tratamientos o cultivares. En adición a las nueve líneas nuevas avanzadas de mejoramiento procedentes del AVRDC Taiwán, se evaluó una variedad local como testigo susceptible, un híbrido como testigo tolerante, además se incluyó una línea obtenida en trabajo de evaluación del 2007, también procedente del AVRDC.

Tabla 1. Tratamientos o cultivares tolerantes a geminivirus evaluados en el Valle de Sébaco en el 2008.

No	Cultivar o accesión	Pedigree
1	CLN3022F2-154-44	74027-44
2	CLN3022F2-154-45	74027-45
3	CLN3022F2-183-11	74028-11
4	CLN3022F2-10-16	74018-16
5	CLN3022F2-10-32	74018-32
6	CLN3022F2-10-55	74018-55
7	CLN3022F2-10-56	74018-56
8	CLN3022F2-11-16	74019-16
9	CLN2777F	CLN2777-168-27-2-8-15-16
10	CLN 2762 – 246 – 7 – 19 (testigo tolerante)	
11	Polina 3057 (testigo tolerante)	
12	Butter (testigo susceptible)	

#### 8.4 Manejo Agronómico del Tomate.

Las plantas fueron producidas en bandejas usando como sustrato de siembra lombrihumus y Kuntan (cascarilla de arroz carbonizada), en proporciones 1: 1.5 respectivamente. Además se introdujo takrehumus, en dosis de 50 cc por regadera durante el humedecimiento del sustrato. Las bandejas permanecieron en pequeños invernaderos forrados con malla de nylon.

La preparación del terreno se realizó de forma manual (azadón) y también se eliminaron los rastrojos de la cosecha anterior dado que en este lugar continuamente se realizan siembras.

Se realizó el trasplante a los 22 días después de la siembra. En este momento las plántulas tenían de 4 a 5 hojas.

El tutorio consistió en poner un sostén a la planta para facilitar el manejo del experimento (manejo de malezas, plagas, enfermedades, cosecha) y obtener frutos de mejor calidad, se realizó a los 25 días después del transplante, se utilizaron estacas individuales las que fueron enterradas en el suelo, siendo estas rodeadas por tres líneas de sondaleza.



Se hicieron cuatro aplicaciones de fertilizantes:

La primera fertilización se realizó al momento del trasplante, con la aplicación de 35.74 kg ha<sup>-1</sup> de Urea 46% + 47.65 kg ha<sup>-1</sup> de 18 – 46 – 0. La segunda fertilización se realizó a los 34 días después del trasplante (ddt) con la aplicación de 18-46-0, 0-0-60 y Urea 46%, en dosis de 59.56 + 83.38 + 95.29 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente. A los 54 ddt, se aplicó nuevamente 18-46-0, 0-0-60 y Urea 46%, en dosis de 59.56 + 59.56 + 59.56 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente. La última aplicación de fertilizante se hizo a los 67 ddt, con aplicación de 18-46-0, 0-0-60 y Urea 46%, en dosis de 83.38, 166.76 y 83.38 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Además se realizaron tres aplicaciones de fertilizante foliar 18 – 18 - 23 + EM en dosis entre 1.31 y 3.93 kg ha<sup>-1</sup>, a partir de la etapa de floración.

Se aplicó un total de diez riegos complementarios, de acuerdo a las necesidades del cultivo, ya que el ensayo se estableció en época lluviosa. El tipo de riego utilizado fue por goteo ya que en los últimos años se ha venido incrementando su uso en el cultivo de tomate obteniéndose buenos resultados.

Para efectuar el manejo de malezas, se realizaron dos aplicaciones de Paraquat 20 SL, en dosis de 5.24 L ha<sup>-1</sup>, y una limpia con azadón.

Para el manejo de gusanos se realizaron aplicaciones de Clorfenapir 24 SC (0.39 l ha<sup>-1</sup>) y Teflubenzuron 15 SC (0.39 – 0.79 l ha<sup>-1</sup>) y para áfidos se aplicó Cypermctrina 25 EC (0.65 l ha<sup>-1</sup>).

Para el manejo de enfermedades fungosas (*Altenaria*, principalmente), se alternaron aplicaciones de Benomil 50 WP (0.79 -1.05 kg ha<sup>-1</sup>), Iprodiona 50 WP (1.31 a 2.36 kg ha<sup>-1</sup>), Mancozeb 80 WP (1.05 k ha<sup>-1</sup>), Fosetyl-Al, Fenamidona 71,1 WG (1.96 kg ha<sup>-1</sup>), Clorotalonil 50 SC (1.31 l ha<sup>-1</sup>), Famoxadona 52.5 WG (0.52 – 1.05 kg ha<sup>-1</sup>), Azoxistrobina 50 WG ( 0.34 kg ha<sup>-1</sup>) .

Para manejo de enfermedades fungosas presentes del suelo, se realizaron cuatro aplicaciones de Carbendazim 50 SC + Propamocarb 72 SL, en dosis de 1.05 + 0.79 l ha<sup>-1</sup> respectivamente.

Se implementó práctica de deshoja para evitar el alto número de hijos en los tratamientos. Además se realizaron cuatro podas sanitarias (deshoja), para el manejo de enfermedades fungosas.

La primera cosecha se realizó a los 70 ddt cuando los frutos presentaban un color de madurez intermedio (pinto). En total se realizaron 5 cosechas con una frecuencia de 7 días, entre cada una aproximadamente

## 8.5 Variables evaluadas:

**Rendimiento comercial.** El rendimiento comercial (por planta y por hectárea), se determinó mediante el conteo y pesado de frutos (en kilogramos) por tratamiento en cada una de las repeticiones, en cada una de las cosechas. Dentro de esta variable, se evaluaron las siguientes subvariables:

Número de plantas cosechadas por parcela útil (10 plantas)

Número de frutos comerciales grandes por planta

Peso de frutos comerciales grandes por planta (kg)

Número de frutos comerciales pequeños por planta

Peso de frutos comerciales pequeños por planta (kg)

Número total de frutos comerciales por planta

Peso total de frutos comerciales por planta

Rendimiento comercial de frutos grandes por hectárea ( $t\ ha^{-1}$ )

Rendimiento comercial de frutos pequeños por hectárea ( $t\ ha^{-1}$ )

Rendimiento comercial total en toneladas por hectárea ( $t\ ha^{-1}$ )

**Índice de severidad de virosis.** Se determinó mediante el muestreo de diez plantas fijas por tratamiento y por bloque, iniciando el primer recuento al aparecer los síntomas de la enfermedad, utilizando escala de severidad de virosis propuesta por el AVRDC, la cual se presenta a continuación:

0= No hay síntomas visibles.

1= Débil mosaico y corrugado de la lamina foliar en las hojas nuevas.

2= Mosaico y corrugado de las hojas generalizado.

3= Mosaico, corrugado y deformación de hojas y ramas.

4= Enanismo y deformación severa.

## Características agronómicas

Se evaluaron las siguientes subvariables:

Días a floración: Se realizaron recuentos cada dos días al aparecer las primeras inflorescencias. Se determinó cuando el 50% de plantas de cada tratamiento presentaban al menos una flor abierta.

Días a fructificación: Se realizaron recuentos cada dos días al aparecer los primeros frutos. Se determinó cuando el 50% de plantas presentaban frutos.

Peso promedio de frutos comerciales en gramos (g). Se realizó pesado de 10 frutos comerciales de la segunda cosecha, tomados al azar, haciendo uso de pesa digital.

Largo promedio de frutos comerciales (cm). Se realizó medición de 10 frutos comerciales de la segunda cosecha tomados al azar, haciendo uso de un vernier.

Ancho promedio de frutos comerciales (cm). Se realizó medición de 10 frutos comerciales de la segunda cosecha tomados al azar, haciendo uso de un vernier.

Número promedio de lóculos. Se tomó mediante el corte y conteo de lóculos de 10 frutos tomados al azar de la segunda cosecha.

Promedio de grados brix (%). Se tomó muestra de 10 frutos completamente tomados al azar de la segunda cosecha. Se determinó el promedio con el uso de un refractómetro de mano.

## **8.6 Análisis de las características agronómicas:**

Hasta el momento no se cuenta con información de las nuevas líneas de tomate procedentes del AVRDC, ya que el presente trabajo pretende determinar las principales características agronómicas de estas líneas, a continuación se mencionan las principales características de los testigos tolerantes a geminivirus:

**8.6.1 Polina 3057:** Tomate de crecimiento determinado, peso promedio de fruto 150-300 g, con alta tolerancia a TYLCV, fruto de color rojo con hombros firmes y uniformes, de mediano vigor, cuaje de fruto concentrado con maduración precoz, resistente a F 1, F 2, TMV y TYLCV.

**8.6.2 INTA Valle de Sébaco (CLN 2762 – 246 – 7 – 19):** Variedad de polinización libre, florece aproximadamente a los 27 días después del trasplante, fruto de forma redondo-alargado, peso promedio de fruto 104 g, el peso de 1000 semillas es de 2.9 g, presenta buena tolerancia a geminivirus propagado por la mosca blanca (INTA, 2008).

**8.6.3 Butter:** Tomate de crecimiento semideterminado, presenta buena firmeza de fruto con un peso promedio de fruto de 77.19 gr, es de uso industrial, es tolerante al transporte, necesita abundante agua para su producción, tiene rendimientos de 1500 cajas/mz una caja equivale a 30 libras de tomate, además de eso esta variedad es susceptible a TYLCV (OPS, 2003).

## **8.7 Análisis estadístico:**

Como prueba estadística para las variables paramétricas se utilizó el análisis de varianza, usando el paquete estadístico InfoStat para determinar el grado de significancia de las variables. Las medias serán comparadas por medio de la prueba LSD (Fisher), a  $P < 0,05$ .

La variable índice de severidad de virosis y las subvariables días a floración, días a fructificación debido a que no cumplían con los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza fueron analizadas, utilizando la prueba de Freedman (para datos no paramétricos) utilizando el programa estadístico SAS. Para la variable índice de severidad de virosis se utilizó la separación de medias de Waller – Duncan.

## **IX. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **9.1 Variable de rendimiento comercial.**

En las subvariables evaluadas relacionadas a rendimiento comercial, mediante el análisis de varianza realizado, se encontró diferencia significativa entre tratamientos, por lo tanto en todas ellas se utilizó la comparación de medias DMS de Fisher, con un  $\alpha \leq 0.05$ .

Dentro de esta variable, se evaluaron las siguientes subvariables.

#### **9.1.1 Número de plantas cosechadas por parcela útil (diez plantas).**

El análisis de varianza realizado, nos indica que existe diferencia significativa entre tratamientos, en lo que respecta a número de plantas cosechadas. Mediante la separación de medias, se determinó que el tratamiento 1 (CLN3022F2-154-44) conservó hasta el momento de la cosecha la misma cantidad de plantas trasplantadas (15). No así el tratamiento 6 (CLN3022F2-10-55) del cual se cosechó un promedio de 12 plantas (Tabla 2).

En el estudio realizado se pudo comprobar que en las separaciones de medias realizadas los cultivos se agruparon en 5 categorías diferentes.

La variación en cuanto al número de plantas cosechadas, se debió al efecto de agentes patógenos presentes en el suelo, también a los cambios bruscos en precipitación durante el desarrollo del cultivo, en los meses de ejecución de dicho experimento se manifestaron fluctuaciones considerables, siendo en el mes de junio del 2008 un promedio de 4.9 mm, el mes de julio de 7.0 mm, agosto de 4.2 mm, septiembre de 5.8 mm y el mes de octubre de 10.2 mm, los cuales provocaron la muerte de plantas. Esto nos permite tener una idea del comportamiento que los genotipos evaluados puedan tener en campo definitivo en relación a la tolerancia a enfermedades del suelo y su posible efecto en el rendimiento.

Análisis de varianza para la variable número de plantas cosechadas.					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	P
Tratamiento	25.5	11	2.32	2.13	0.0467
Repetición	10.5	3	3.5	3.21	0.0356
R <sup>2</sup>	0.5				
Coeficiente de variación	7.74				

\* = Existe diferencia significativa. NS = No existe diferencia significativa.

Tabla 2. Número de plantas cosechadas por parcela útil, en trabajo de evaluación de germoplasma de tomate tolerante a geminivirus, realizado en El Valle de Sébaco, Matagalpa, de junio a octubre del 2008.

Tratamiento	Cultivar	Número de plantas por parcela útil	Desviación Estándar	Coeficiente de variación	DMS *
1	CLN3022F2-154-44	15	0.58	3.98	A
2	CLN3022F2-154-45	14	0.50	3.64	AB
3	CLN3022F2-183-11	14	1.26	9.15	AB
4	CLN3022F2-10-16	14	1.50	10.91	AB
5	CLN3022F2-10-32	14	1.26	9.15	AB
6	CLN3022F2-10-55	12	1.50	12.77	C
7	CLN3022F2-10-56	13	1.50	11.32	ABC
8	CLN3022F2-11-16	14	0.96	6.96	AB
9	CLN2777F	14	0.50	3.64	AB
10	CLN 2762-246-7-19	12	0.96	7.82	BC
11	Polina 3057	14	1.41	10.10	A
12	Butter	14	0.96	6.96	AB

DMS = Letras distintas indican diferencias significativas, según DMS Fisher<(p<= 0,05)

### 9.1.2 Número y peso de frutos comerciales grandes por planta (kg)

La separación de medias nos indica que el tratamiento 8 (CLN3022F2-11-16) produjo la mayor cantidad de frutos, peso de frutos comerciales grandes por planta, con promedios de 4 y 0.31 kg respectivamente, superando al resto de tratamientos incluyendo los testigos. El testigo susceptible produjo solamente promedios de 1 fruto y 0.09 Kg de peso en esta categoría (Tabla 3). En el análisis de varianza realizado para estas variables, se encontró diferencia significativa entre los tratamientos por lo que se hicieron separaciones de medias, los resultados de número de frutos comerciales grandes se agruparon en 4 categorías y el peso se agrupó en 5 categorías.

Es importante hacer mención que se realizó la clasificación de los frutos por tamaño debido a que en el mercado local y externo, los frutos de mayor tamaño son pagados a mejor precio que los frutos pequeños.

Para la clasificación de los frutos, se tomó como referencia el tamaño promedio de los frutos de cada uno de los tratamientos, por lo tanto el tamaño de los frutos grandes del híbrido Polina 3057 es superior al promedio de frutos grandes del resto de tratamientos.

Análisis de varianza para la variable número promedio de frutos grandes por planta					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p
Tratamiento	39.29	11	3.57	2.75	0.0122 *
Repetición	6.78	3	2.26	1.74	0.1781
R - cuadrado	0.52				
Coeficiente de variación	60.1				

\* = Existe diferencia significativa. NS = No existe diferencia significativa.

Análisis de varianza para la variable peso promedio de frutos grandes por planta.					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	P
Tratamiento	121.56	11	11.05	2.01	0.0603 NS
Repetición	42.04	3	14.01	2.55	0.0729
R - cuadrado	0.47				
Coeficiente de variación	63.98				



Tabla 3. Número y Peso promedio de frutos grandes por planta, en trabajo de evaluación de germoplasma de tomate tolerante a geminivirus.

Tratamiento	Cultivar	Número de frutos grandes por planta	DMS *	Peso de frutos grandes por planta (kg)	DMS *
1	CLN3022F2-154-44	2	BC	0.19	ABC
2	CLN3022F2-154-45	2	BC	0.14	BC
3	CLN3022F2-183-11	1	C	0.05	C
4	CLN3022F2-10-16	2	BC	0.17	ABC
5	CLN3022F2-10-32	1	C	0.09	BC
6	CLN3022F2-10-55	2	BC	0.16	BC
7	CLN3022F2-10-56	3	AB	0.22	AB
8	CLN3022F2-11-16	4	A	0.31	A
9	CLN2777F	1	BC	0.13	BC
10	CLN 2762-246-7-19	2	BC	0.17	ABC
11	Polina 3057	1	C	0.23	AB
12	Butter	1	C	0.09	BC

DMS = Letras distintas indican diferencias significativas, según Fisher ( $p \leq 0,05$ )

### 9.1.3 Número y peso (kg) de frutos comerciales pequeños por planta.

En cuanto a producción de frutos pequeños por planta, el tratamiento 8 (CLN3022F2-11-16), produjo los mayores rendimientos, con promedios de 4 frutos y 0.19 kg de peso, superando significativamente al resto de tratamientos, incluyendo a los testigos (tolerantes y susceptibles), que no produjeron más de 1 y 0.04 kg, en número y peso de frutos comerciales pequeños por planta respectivamente. (Tabla 4)

En el análisis de varianza realizado para estas variables, se encontró diferencia significativa entre los tratamientos, se hicieron separaciones de medias, los resultados de número de frutos comerciales pequeños se agruparon en 6 categorías y para peso se agruparon en 9 categorías.

Análisis de varianza para la variable número promedio de frutos pequeños por planta					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p
Tratamiento	79.17	11	7.2	5.56	0.0001 *
Repetición	6.76	3	2.25	1.74	0.1777
R – cuadrado	0.67				
Coeficiente de variación	62.93				

\* = Existe diferencia significativa. NS = No existe diferencia significativa.

Análisis de varianza para la variable peso promedio de frutos pequeños por planta.					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p
Tratamiento	86.06	11	7.82	5.1	0.0001 *
Repetición	9.63	3	3.21	2.09	0.1202
R – cuadrado	0.65				
Coeficiente de variación	64.03				

Tabla 4. Número y Peso promedio de frutos pequeños por planta, en trabajo de evaluación de germoplasma de tomate tolerante a geminivirus.

Tratamiento	Cultivar	Número de frutos pequeños por planta	DMS *	Peso de frutos pequeños por planta (kg)	DMS *
1	CLN3022F2-154-44	2	CD	0.12	ABC
2	CLN3022F2-154-45	1	DE	0.04	DEF
3	CLN3022F2-183-11	1	DE	0.03	EF
4	CLN3022F2-10-16	3	ABC	0.17	AB
5	CLN3022F2-10-32	2	CD	0.10	BCDE
6	CLN3022F2-10-55	4	AB	0.16	AB
7	CLN3022F2-10-56	2	BCD	0.12	BCD
8	CLN3022F2-11-16	4	A	0.19	A
9	CLN2777F	1	DE	0.03	EF
10	CLN 2762-246-7-19	1	DE	0.04	EF
11	Polina 3057	0	E	0.02	F
12	Butter	1	DE	0.04	CDEF

DMS = Letras distintas indican diferencias significativas, según Fisher ( $p \leq 0,05$ )

#### 9.1.4 Número y peso total (kg) de frutos comerciales por planta

La mayor cantidad y el mayor peso de frutos comerciales por planta, lo produjo el tratamiento 8 (CLN3022F2-11-16), con promedios de 8 y 0.5 kg respectivamente, superando al resto de tratamientos, incluyendo a los testigos (tolerantes y susceptible). El testigo susceptible a geminivirus (Butter) produjo promedios de 2 y 0.13 kg en número y peso de frutos comerciales por planta respectivamente, aunque el rendimiento más bajo por planta corresponde al tratamiento 3 (CLN3022F2-183-11), con 0.08 kg. (Tabla 5)

En el análisis de varianza realizado para estas variables, se encontró diferencia significativa entre los tratamientos por lo que se hicieron separaciones de medias, los resultados de número de frutos comerciales por planta se agruparon en 6 categorías y para peso total se agruparon en 7 categorías.

Los tratamientos 10 (CLN2762-246-7-19) y 11 (Polina 3057) en trabajo de “Evaluación de germoplasma de tomate tolerante a geminivirus realizado de junio a noviembre del 2006, en El Valle de Sébaco, produjeron los mayores pesos de frutos comerciales por planta del experimento, con 2.70 y 2.77 kg respectivamente (INTA, 2008).

Análisis de varianza para la variable número promedio de frutos por planta					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p
Tratamiento	200.07	11	18.19	4.47	0.0004 *
Repetición	26.17	3	8.72	2.14	0.1136
R – cuadrado	0.63				
Coeficiente de variación	54.46				

\* = Existe diferencia significativa. NS = No existe diferencia significativa.

Análisis de varianza para la variable peso promedio de frutos por planta					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p
Tratamiento	0.58	11	0.05	3	0.0072 *
Repetición	0.14	3	0.05	2.72	0.06
R – cuadrado	0.55				
Coeficiente de variación	53.83				

Tabla 5. Número y Peso total de frutos comerciales por planta, en trabajo de evaluación de germoplasma de tomate tolerante a geminivirus.

Tratamiento	Cultivar	Número total de frutos comerciales por planta	DMS*	Peso de frutos por planta (kg)	DMS *
1	CLN3022F2-154-44	4	BCD	0.31	BC
2	CLN3022F2-154-45	3	CD	0.18	BCD
3	CLN3022F2-183-11	1	D	0.08	D
4	CLN3022F2-10-16	6	AB	0.34	AB
5	CLN3022F2-10-32	3	BCD	0.19	BCD
6	CLN3022F2-10-55	6	AB	0.32	ABC
7	CLN3022F2-10-56	5	ABC	0.33	AB
8	CLN3022F2-11-16	8	A	0.50	A
9	CLN2777F	2	D	0.16	BCD
10	CLN 2762-246-7-19	2	CD	0.20	BCD
11	Polina 3057	1	D	0.24	BCD
12	Butter	2	D	0.13	CD

DMS = Letras distintas indican diferencias significativas, según Fisher ( $p \leq 0,05$ )

### **9.1.5 Rendimiento comercial de frutos grandes y pequeños por hectárea ( $t\ ha^{-1}$ )**

Según Gutiérrez (1999). Los frutos comerciales son los que se llevan al mercado para ser comercializados con el fin de obtener ganancias. Por eso el fruto debe ser de calidad, la cual es una combinación de características, atributos y propiedades que le dan un valor como alimento.

La separación de medias, rendimiento de frutos grandes y pequeños por hectárea nos indica que el tratamiento 8, resultó ser superior estadísticamente al resto de cultivares, con promedios de  $7.25\ t\ ha^{-1}$  y  $4.48\ t\ ha^{-1}$ . En tanto los tratamientos CLN3022F2-183-11, CLN2777F, CLN2762-246-7-19 produjeron los menores rendimientos en producción de frutos grandes con promedios de 1.10, 3.00,  $3.56\ t\ ha^{-1}$ . (Tabla 6). En el análisis de varianza realizado para estas variables, se encontró diferencia significativa entre los tratamientos por lo que se hicieron separaciones de medias, los resultados de rendimiento comercial de frutos grandes agruparon en 5 categorías y para frutos pequeños se agruparon en 9 categorías.

Según Villareal (1982), la cantidad de frutos producidos por planta va a estar determinada por las características genéticas del cultivar, el manejo agronómico y las condiciones ambientales.

Tabla 6. Rendimiento de frutos grandes y pequeños en toneladas por hectárea, en trabajo de evaluación de germoplasma de tomate tolerante a geminivirus.

Tratamiento	Cultivar	Rendimiento de frutos grandes (t ha-1)	DMS *	Rendimiento de frutos pequeños (t ha-1)	DMS *
1	CLN3022F2-154-44	4.49	AB	2.78	ABC
2	CLN3022F2-154-45	3.30	BC	0.91	DEF
3	CLN3022F2-183-11	1.10	C	0.67	EF
4	CLN3022F2-10-16	3.95	ABC	3.78	AB
5	CLN3022F2-10-32	1.97	BC	2.20	BCDE
6	CLN3022F2-10-55	3.26	BC	3.09	AB
7	CLN3022F2-10-56	4.79	AB	2.57	BCD
8	CLN3022F2-11-16	7.25	A	4.48	A
9	CLN2777F	3.00	BC	0.72	EF
10	CLN 2762-246-7-19	3.56	BC	0.69	EF
11	Polina 3057	5.30	AB	0.32	F
12	Butter	2.05	BC	1.01	CDEF

DMS = Letras distintas indican diferencias significativas, según Fisher ( $p \leq 0,05$ )

### 9.1.6 Rendimiento comercial total en toneladas por hectárea (t ha<sup>-1</sup>)

Para esta subvariable, la separación de medias nos indica que el tratamiento 8 supera significativamente al resto de tratamientos, con un promedio de 11.73 t ha<sup>-1</sup> y el tratamiento 3, produjo el menor rendimiento promedio con 1.77 t ha<sup>-1</sup>. En tanto ninguno de los testigos superó las 6.0 t ha<sup>-1</sup>. (Tabla 7)

En el análisis de varianza realizado para esta variable, se encontró diferencia significativa entre los tratamientos por lo que se hicieron separaciones de medias, los resultados se agruparon en 6 categorías.

El rendimiento comercial tanto por planta como por hectárea, además del efecto de virosis, se vió afectado seriamente por las altas precipitaciones presentadas durante la etapa de producción, los tratamientos presentaban una gran cantidad de frutos rajados, los cuales no podían ser considerados como frutos comerciales.

Análisis de varianza para la variable rendimiento promedio en toneladas por hectárea					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p
Tratamiento	315.97	11	28.72	2.83	0.0103 *
Repetición	91.19	3	30.4	2.99	0.0449
R – cuadrado	0.55				
Coeficiente de variación	56.91				

\* = Existe diferencia significativa. NS = No existe diferencia significativa.



Tabla 7. Rendimiento comercial en toneladas por hectárea, en trabajo de evaluación de germoplasma de tomate realizado en El Valle de Sébaco.

Tratamiento	Cultivar	Rendimiento comercial (t ha <sup>-1</sup> )	Desviación Estándar	Coefficiente de variación	DMS *
1	CLN3022F2-154-44	7.26	4.35	59.93	ABC
2	CLN3022F2-154-45	4.20	1.59	37.90	BCD
3	CLN3022F2-183-11	1.77	0.59	33.27	D
4	CLN3022F2-10-16	7.73	2.76	35.69	AB
5	CLN3022F2-10-32	4.17	1.31	31.50	BCD
6	CLN3022F2-10-55	6.36	4.08	64.25	BCD
7	CLN3022F2-10-56	7.36	1.38	18.70	ABC
8	CLN3022F2-11-16	11.73	7.62	64.99	A
9	CLN2777F	3.72	1.71	46.01	BCD
10	CLN 2762-246-7-19	4.25	4.28	100.83	BCD
11	Polina 3057	5.62	3.23	57.39	BCD
12	Butter	3.06	1.65	53.87	CD

DMS = Letras distintas indican diferencias significativas, según Fisher ( $p \leq 0,05$ )

## 9.2 Índice de severidad de virosis

La sintomatología está influenciada por las condiciones ambientales, precocidad e intensidad de la infección, variedad de tomate. En general en tomate puede presentar un estancamiento en el desarrollo dándole un aspecto achaparrado. Presenta enrollamiento de hojas a lo largo del nervio principal mostrando la forma típica, que le da nombre, de cuchara. Clorosis más o menos intensa en los bordes de las hojas. (INTA, 2004)

Para determinar el índice de severidad de virosis se realizaron cuatro recuentos, siendo estos a los 29, 35, 42 y 53 días después del trasplante (ddt).

El análisis de varianza realizado para esta variable, se encontró diferencia significativa entre tratamientos para los cuatro muestreos realizados. En el análisis de varianza realizado para esta variable, se encontró diferencia significativa entre los tratamientos por lo que se hicieron separaciones de medias, los resultados para el primero, segundo, tercero y cuarto recuento se agruparon en 8, 10, 9, 11 categorías respectivamente.

En los recuentos realizados a los 29 y 35 ddt, la separación de medias de Waller Duncan nos indica que los índices de severidad más altos los presentó el tratamiento 7 (CLN3022F2-10-56), con promedios de 1.18 y 1.45 respectivamente, en tanto Polina 3057 (testigo tolerante) presentó los índices de severidad más bajos con promedios de 0.15 y 0.28 respectivamente.

A los 42 ddt (tercer recuento), el tratamiento 7, presenta el índice de severidad más alto, con promedio de 1.65, pero el índice más bajo lo presenta el cultivar 8 (CLN3022F2-11-16), con promedio de 0.58, seguido de Polina 3057, con promedio de 0.65.

A los 53 ddt (cuarto recuento), el índice de severidad más alto lo presenta el testigo susceptible (Butter), con promedio de 2.2, y el menor índice lo obtuvo el tratamiento 8, con promedio de 1.10. Siendo este índice de severidad menor que el de los testigos tolerantes, que presentaron promedios de 1.38 (10) y 1.20 (11). (Tabla 8)

Siendo que la susceptibilidad de la planta al geminivirus disminuye a medida que la planta madura fisiológicamente (Hilje, L, 1996).

Análisis de varianza para la variable índice de severidad de virosis a los 29 ddt.					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p
Tratamiento	4147.25	11	377.022727	4.02	0.0009 *
Repetición	1779.375	3	593.125	6.32	0.0016
R – cuadrado	0.656945				
Coeficiente de variación	39.52742				

\* = Existe diferencia significativa. NS = No existe diferencia significativa.

Análisis de varianza para la variable índice de severidad de virosis a los 35 ddt.					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p
Tratamiento	5956.375	11	541.488636	5.84	<.0001 *
Repetición	132.416667	3	44.138889	0.48	0.701
R - cuadrado	0.665587				
Coeficiente de variación	39.299				

\* = Existe diferencia significativa. NS = No existe diferencia significativa.

Análisis de varianza para la variable índice de severidad de virosis a los 42 ddt.					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p
Tratamiento	5743.5	11	522.136364	5.27	<.0001 **
Repetición	144	3	48	0.48	0.6952
R - cuadrado	0.643091				
Coeficiente de variación	40.61484				

\* = Existe diferencia significativa. NS = No existe diferencia significativa.

\*\* = Existe diferencia altamente significativa.

Análisis de varianza para la variable índice de severidad de virosis a los 53 ddt.					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p
Tratamiento	3787.375	11	344.306818	3.89	0.0012 *
Repetición	2068.916667	3	689.638889	7.8	0.0005
R - cuadrado	0.667384				
Coeficiente de variación	38.38595				

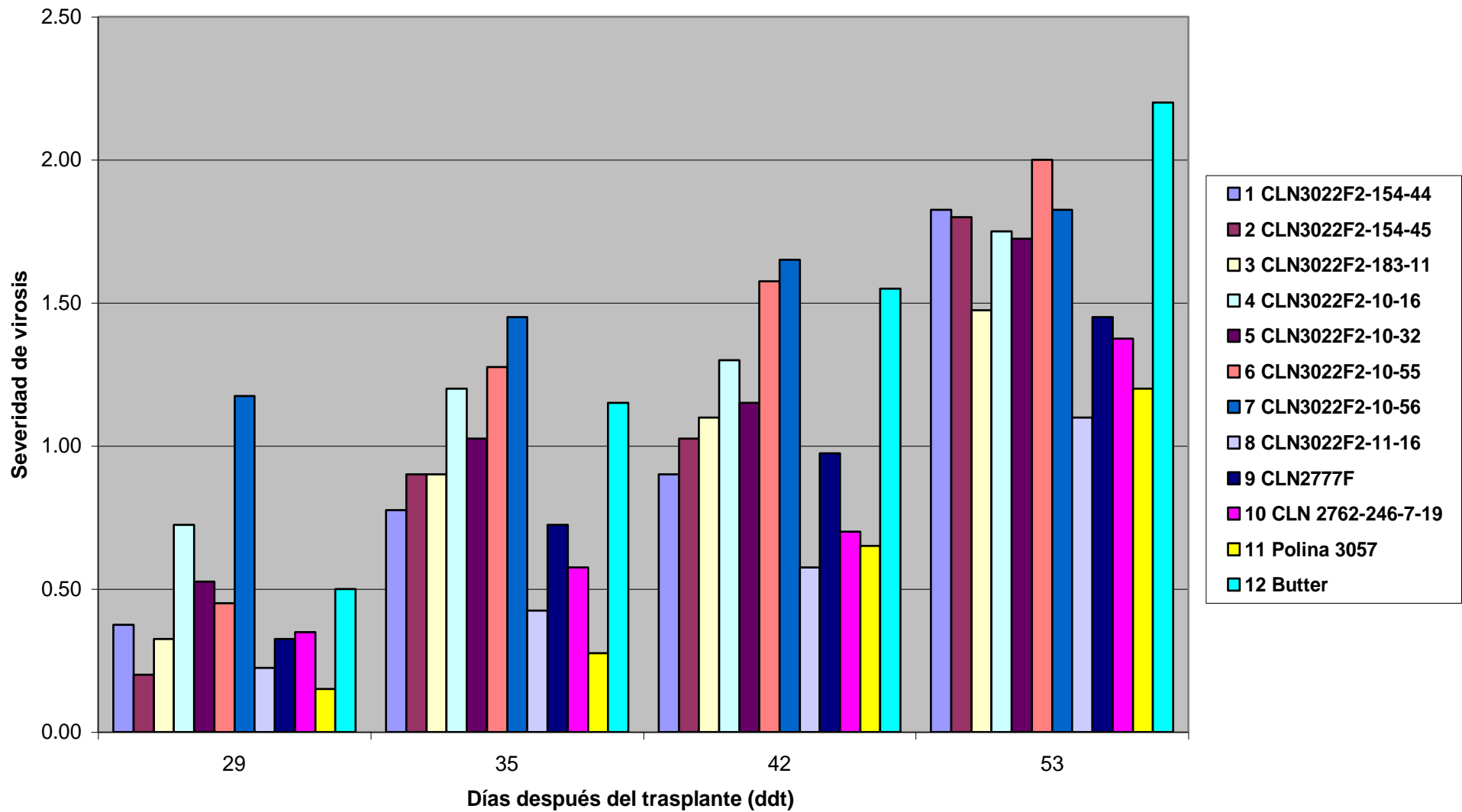


Tabla 8. Índice promedio de severidad de virosis a los 29,35, 42 y 53 días después del trasplante (ddt), en germoplasma de tomate evaluado en el Valle de Sébaco, en el 2008.

Tratamiento	Cultivar	Severidad de virosis a los 29 ddt	W - D *	Severidad de virosis a los 35 ddt	W - D *	Severidad de virosis a los 42 ddt	W - D *	Severidad de virosis a los 53 ddt	W - D *
1	CLN3022F2-154-44	0.38	BCDE	0.78	CDEF	0.90	CDEF	1.83	ABC
2	CLN3022F2-154-45	0.20	DE	0.90	BCDE	1.03	CDE	1.80	ABCDE
3	CLN3022F2-183-11	0.33	BCDE	0.90	BCDE	1.10	BCD	1.48	BCDEF
4	CLN3022F2-10-16	0.73	AB	1.20	AB	1.30	ABC	1.75	BCDE
5	CLN3022F2-10-32	0.53	BC	1.03	ABCD	1.15	BCD	1.73	ABCD
6	CLN3022F2-10-55	0.45	BCD	1.28	AB	1.58	AB	2.00	AB
7	CLN3022F2-10-56	1.18	A	1.45	A	1.65	A	1.83	ABCD
8	CLN3022F2-11-16	0.23	CDE	0.43	FG	0.58	F	1.10	F
9	CLN2777F	0.33	BCDE	0.73	DEFG	0.98	CDE	1.45	CDEF
10	CLN 2762-246-7-19	0.35	BCDE	0.58	EFG	0.70	DEF	1.38	DEF
11	Polina 3057	0.15	E	0.28	G	0.65	EF	1.20	EF
12	Butter	0.50	BCD	1.15	ABC	1.55	AB	2.20	A

W - D = Letras distintas indican diferencias significativas, según W-Duncan ( $p \leq 0,05$ )

**Gráfico 1. Índice de severidad de virosis de germoplasma de tomate evaluado en el Valle de Sébaco, Matagalpa, de junio a octubre del 2008.**



### 9.3 Características agronómicas.

#### 9.3.1 Días a floración

En cuanto a días a floración, mediante el análisis de varianza realizado, no se encontró diferencia significativa entre tratamientos, oscilando el promedio entre 32 y 37 días después del trasplante.

Según Van Haeff (1990) la flor, el órgano reproductor de las plantas es afectado por varios fenómenos naturales. En el presente trabajo los días a floración de cada cultivar se obtuvieron hasta que el 50 % de las plantas en la parcela experimental presentara al menos una flor abierta por planta, obteniéndose variedades precoces como el tratamiento 4 (CLN3022F2-10-16) con un número de días a floración de 32 días después del trasplante; los cultivares que resultaron con menor precocidad fue CLN3022F2-154-45 y CLN3022F2-10-55 con 37 días después del trasplante como se puede observar (Tabla 9).

Este carácter de floración se ve influenciado por diversos factores, principalmente por temperaturas altas y bajas, siendo que las temperaturas bajas retardan la floración y provocan flores de difícil fecundación y las altas temperaturas provocan fenómenos como el de heterostilia, otros factores son viento y precipitación (CEVAS, 1992)

Análisis de varianza para la variable días a floración					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p
Tratamiento	2530.125	11	230.011364	1.26	0.2878 NS
Repetición	445.5	3	148.5	0.82	0.4945
R - cuadrado	0.331177				
Coeficiente de variación	55.0797				

\* = Existe diferencia significativa. NS = No existe diferencia significativa.

Tabla 9. Días promedio a floración en germoplasma de tomate evaluado en el Valle de Sébaco, en el 2008.

Tratamiento	Cultivar	Días a floración
1	CLN3022F2-154-44	36
2	CLN3022F2-154-45	37
3	CLN3022F2-183-11	33
4	CLN3022F2-10-16	32
5	CLN3022F2-10-32	36
6	CLN3022F2-10-55	37
7	CLN3022F2-10-56	33
8	CLN3022F2-11-16	35
9	CLN2777F	35
10	CLN 2762-246-7-19	36
11	Polina 3057	35
12	Butter	33

DMS = Letras distintas indican diferencias significativas, según W-Duncan ( $p \leq 0,05$ )



### 9.3.2 Días a fructificación

En cuanto a días a fructificación, mediante el análisis de varianza realizado, no se encontró diferencia significativa entre tratamientos, oscilando el promedio entre 44 y 48 días después del trasplante.

El fruto de tomate es una baya, formada por los tabiques del ovario, los lóbulos, las semillas y la piel (Huerres y Caraballo, 1998). Los días a fructificación se obtuvieron cuando al menos el 50 % de las plantas en la parcela experimental tuvieran frutos, presentándose variedades con fructificación precoz como t CLN3022F2-10-16, el Polina 3057 y CLN3022F2-154-44 con un número de días a fructificación de 44, 45 y 46 días después del trasplante respectivamente; los cultivares que resultaron con menor precocidad fueron CLN3022F2-154-45, CLN3022F2-10-55, CLN3022F2-183-11, CLN3022F2-10-56, CLN 2762-246-7-19 con un número de 48 días a fructificación después del trasplante como se puede observar en la (Tabla 10).

Análisis de varianza para la variable días a fructificación					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p
Tratamiento	2614.875	11	237.715909	1.43	0.2046 NS
Repetición	760.291667	3	253.430556	1.53	0.2254
R - cuadrado	0.381483				
Coeficiente de variación	52.56095				

\* = Existe diferencia significativa. NS = No existe diferencia significativa.

Tabla 10. Días promedio a fructificación en germoplasma de tomate evaluado en el Valle de Sébaco, en el 2008.

Tratamiento	Cultivar	Días a fructificación
1	CLN3022F2-154-44	46
2	CLN3022F2-154-45	48
3	CLN3022F2-183-11	48
4	CLN3022F2-10-16	44
5	CLN3022F2-10-32	47
6	CLN3022F2-10-55	48
7	CLN3022F2-10-56	48
8	CLN3022F2-11-16	47
9	CLN2777F	47
10	CLN 2762-246-7-19	48
11	Polina 3057	45
12	Butter	47

DMS = Letras distintas indican diferencias significativas, según W-Duncan ( $p \leq 0,05$ )

### 9.3.3 Peso promedio de frutos comerciales (g)

El ANDEVA realizado demuestra con un 95 % de confianza que existe efectos de tratamientos lo que permite realizar separaciones de media según Fisher con  $\alpha = 5\%$  de error.

Según Bolaños (2001), los frutos extraen de la planta los nutrientes necesarios para su crecimiento y maduración es por eso la importancia de garantizar los nutrientes necesarios a la planta para obtener mejores pesos de frutos.

Para esta variable, con el análisis de varianza realizado se encontró diferencia significativa entre tratamientos, es decir, al menos uno de los doce cultivares de tomate evaluados, muestra diferencia real en cuanto a la capacidad de peso promedio de fruto, donde la separación de medias DMS de Fisher, nos indica que Polina 3057, produjo los frutos de mayor peso, con un promedio de 238.16 g. En tanto el cultivar 3 (CLN3022F2-183-11) produjo los frutos de menor peso, con un promedio de 64.5 g. Es importante hacer mención que el híbrido Polina 3057 produce frutos del tipo de mesa, en cambio los demás cultivares evaluados producen frutos de tipo industrial y semi-industrial. En el análisis de varianza realizado para esta variable, se encontró diferencia significativa entre los tratamientos por lo que se hicieron separaciones de medias, los resultados se agruparon en 10 categorías, como se puede observar en la (Tabla 11).

En estudios realizados por Cruz y Alvarenga, 1996 sobre la evaluación de nueve cultivares de tomate de consumo fresco en el Valle de Sébaco, obtuvieron pesos promedios de hasta 250g para tomates de consumo fresco, como la variedad MTT. Además en escritos de Huerres y Caraballo (1998) dicen que el tomate para ensalada generalmente alcanza más de 150g, coincidiendo estos datos con nuestros resultados, debido a que hay una variedad que alcanzó mayor peso llegando a 238.16 gr y las que no coincidieron con los resultados su peso llegó a 110.54 y 109.32 gr y se destacaron por ser de consumo fresco. El tomate es una hortaliza aprovechable por su fruto (Pierre, 2002) es importante protegerlo durante el desarrollo para garantizar mejores frutos en la cosecha con mejor peso y forma.

Análisis de varianza para la variable peso promedio de frutos.					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	P
Tratamiento	91242.5	11	8294.77273	16.98	<.0001 *
R- cuadrado	0.633683				
Coeficiente de variación	36.52779				

\* = Existe diferencia significativa. NS = No existe diferencia significativa.

Tabla 11. Peso promedio de frutos de tomate en gramos (g), en germoplasma de tomate evaluado en El Valle de Sébaco, en el 2008.

Tratamiento	Cultivar	Peso de frutos (g)	Desviación Estándar	Coeficiente de variación	DMS *
1	CLN3022F2-154-44	98.72	18.46	18.70	BCD
2	CLN3022F2-154-45	109.32	23.68	21.66	B
3	CLN3022F2-183-11	64.50	15.16	23.50	G
4	CLN3022F2-10-16	81.86	13.77	16.82	DEF
5	CLN3022F2-10-32	70.84	8.36	11.80	F
6	CLN3022F2-10-55	73.94	8.73	11.81	EF
7	CLN3022F2-10-56	89.28	15.55	17.42	CDE
8	CLN3022F2-11-16	88.88	9.54	10.73	CDEF
9	CLN2777F	100.23	20.39	20.35	BC
10	CLN 2762-246-7-19	110.54	15.01	13.58	B
11	Polina 3057	238.16	48.76	20.47	A
12	Butter	77.19	17.21	22.30	EF

DMS = Letras distintas indican diferencias significativas, según Fisher ( $p \leq 0,05$ )

### 9.3.4 Largo del fruto

Para evaluar la variable largo de frutos se tomaron 10 frutos de la segunda cosecha medido con un vernier en centímetros.

Las líneas que presentaron mayor largo por fruto fue Polina 3057 seguida de ésta las líneas CLN3022F2-154-45, CLN2762-246-7-19 con un largo promedio 7.10 cm, 7.00 cm, 6.34 cm respectivamente, y los cultivares que obtuvieron menor largo de fruto fueron CLN3022F2-183-11 y CLN3022F2-10-32 con un largo promedio de 5.32 cm y 5.55 cm respectivamente. (Tabla 12)

El análisis de varianza para la variable de largo de frutos a un 95 % de confiabilidad demuestra que si existen diferencias significativas en las 12 líneas evaluadas, según Fisher con  $\alpha = 5\%$  de error.

En el estudio realizado se pudo comprobar que en las separaciones de medias realizadas, los cultivares se agruparon en 10 categorías diferentes.

Análisis de varianza para la variable largo promedio de frutos.					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p
Tratamiento	102423.85	11	9311.2591	24.3	<.0001 *
R-cuadrado	0.712268				
Coeficiente de variación	32.3523				

\* = Existe diferencia significativa. NS = No existe diferencia significativa.

Tabla 12. Largo promedio de frutos, en trabajo de evaluación de germoplasma de tomate tolerante a geminivirus.

Tratamiento	Cultivar	Largo de frutos (cm)	Desviación Estándar	Coefficiente de variación	DMS *
1	CLN3022F2-154-44	6.06	18.46	18.70	BCD
2	CLN3022F2-154-45	7.00	23.68	21.66	B
3	CLN3022F2-183-11	5.32	15.16	23.50	G
4	CLN3022F2-10-16	5.57	13.77	16.82	DEF
5	CLN3022F2-10-32	5.55	8.36	11.80	F
6	CLN3022F2-10-55	5.74	8.73	11.81	EF
7	CLN3022F2-10-56	5.93	15.55	17.42	CDE
8	CLN3022F2-11-16	6.50	9.54	10.73	CDEF
9	CLN2777F	5.72	20.39	20.35	BC
10	CLN 2762-246-7-19	6.34	15.01	13.58	B
11	Polina 3057	7.10	48.76	20.47	A
12	Butter	5.76	17.21	22.30	EF

DMS = Letras distintas indican diferencias significativas, según Fisher ( $p \leq 0,05$ )

### 9.3.5 Ancho de fruto

Para realizar la variable ancho de fruto se tomaron 10 frutos de la segunda cosecha, se midieron con un vernier en centímetros.

Los tratamientos que presentaron mayor ancho de fruto fue Polina 3057 seguida de ésta CLN2762-246-7-19, CLN2777F con un ancho promedio 7.60 cm, 5.71 cm, 5.46 cm respectivamente y los tratamientos que obtuvieron menor ancho de fruto fueron CLN3022F2-183-11 y CLN3022F2-10-32 con un ancho promedio de 4.67cm y 4.79 cm respectivamente. (Tabla 13)

El análisis de varianza para la variable de ancho de frutos a un 95 % de confiabilidad demuestra que si existen diferencias significativas en las 12 líneas evaluadas, según Fisher con  $\alpha = 5\%$  de error.

En el estudio realizado se comprobó que en las separaciones de medias realizadas, los cultivares se agruparon en 10 categorías diferentes.

Análisis de varianza para la variable ancho promedio de frutos.					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p
Tratamiento	74730.15	11	6793.65	10.63	<.0001 *
R-cuadrado	0.519876				
Coeficiente de variación	41.78373				

\* = Existe diferencia significativa. NS = No existe diferencia significativa.

Tabla 13. Ancho de frutos, en trabajo de evaluación de germoplasma de tomate tolerante a geminivirus.

Tratamiento	Cultivar	Ancho de frutos (cm)	Desviación Estándar	Coefficiente de variación	DMS *
1	CLN3022F2-154-44	5.34	0.48	8.99	CD
2	CLN3022F2-154-45	5.30	0.58	10.95	CDE
3	CLN3022F2-183-11	4.67	0.44	9.50	H
4	CLN3022F2-10-16	5.15	0.38	7.43	CDEF
5	CLN3022F2-10-32	4.79	0.22	4.66	GH
6	CLN3022F2-10-55	4.81	0.27	5.61	FGH
7	CLN3022F2-10-56	5.08	0.35	6.91	DEFG
8	CLN3022F2-11-16	4.96	0.24	4.75	EFGH
9	CLN2777F	5.46	0.49	8.96	BC
10	CLN 2762-246-7-19	5.71	0.31	5.42	BC
11	Polina 3057	7.60	0.42	5.49	A
12	Butter	4.97	0.46	9.18	EFGH

DMS = Letras distintas indican diferencias significativas, según Fisher ( $p \leq 0,05$ )



### 9.3.6 Número promedio de lóculos de frutos comerciales

Los lóculos son compartimientos importantes porque contienen la semilla (Van Haeff, 1990).

Los resultados de ANDEVA en este análisis demostraron diferencia significativa entre los tratamientos por lo que se hicieron separaciones de medias y los resultados se agruparon en 6 categorías (Tabla 14).

El número de lóculos determinan el tamaño y la forma de frutos (Yeager, 1937. Citado por Castilla y Castilblanco, 1998), esta afirmación coincide con los resultados del trabajo ya que el cultivar que presentó el mayor número de lóculos es Polina 3057 con 6. El alto número de lóculos es común en cultivares de tomate con frutos del tipo de mesa. Así mismo fue el que obtuvo el mayor peso promedio de fruto con 238.16 g, el cultivar que presentó el menor número de lóculos fue el testigo susceptible Butter y CLN3022F2-11-16 con 2.

Análisis de varianza para la variable número de lóculos de frutos.					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p
Tratamiento	48078.7	11	4370.79091	7.27	<.0001 *
R- cuadrado	0.425392				
Coeficiente de variación	40.53218				

\* = Existe diferencia significativa. NS = No existe diferencia significativa.

Tabla 14. Número promedio de lóculos en frutos, en germoplasma de tomate evaluado en El Valle de Sébaco.

Tratamiento	Cultivar	Número de lóculos de frutos	Desviación Estándar	Coefficiente de variación	DMS *
1	CLN3022F2-154-44	3	0.48	17.89	BCD
2	CLN3022F2-154-45	3	0.53	21.08	CD
3	CLN3022F2-183-11	3	0.53	21.08	CD
4	CLN3022F2-10-16	3	0.42	15.06	BCD
5	CLN3022F2-10-32	3	0.32	10.20	B
6	CLN3022F2-10-55	3	0.57	19.57	BC
7	CLN3022F2-10-56	3	0.74	25.44	B
8	CLN3022F2-11-16	2	0.52	21.52	D
9	CLN2777F	3	0.57	19.57	BC
10	CLN 2762-246-7-19	3	0.47	15.71	B
11	Polina 3057	6	0.79	13.60	A
12	Butter	2	0.52	21.52	D

DMS = Letras distintas indican diferencias significativas, según Fisher ( $p \leq 0,05$ )

### 9.3.7 Promedio de grados brix (%)

Según Alemán, M y Pedroza, H (1991) la cantidad de grados Brix determina el contenido de sólidos solubles y nos indica una relación directa en cuanto a la cantidad de pasta a obtenerse para la industria.

En este estudio se midió los grados Brix (°B) con un refractómetro, y los resultados del ANDEVA (al  $\alpha=0.05$ ) de 5% de error demuestran que hay diferencia significativa entre tratamiento, los resultados de separaciones de medias de esta variable están agrupada en 5 categorías, el cultivar que presentó mayor promedio de Grados Brix (°B) fue el cultivar CLN3022F2-10-32 procedente del AVRDC con un promedio de 5.13 (°B). El cultivar que presentó el menor contenido de grados Brix (°B) es la línea Polina 3057 con un promedio de 3.28 grados Brix (°B). (Tabla 15)

Según el CEVAS, 1990 citado por Alemán (1991) cuando el rango de grados Brix (°B) en el jugo de tomate está entre 5.5 y 7 es aceptable para la industrialización ya que a mayor cantidad de grados Brix, se obtiene mayor cantidad de pasta para la elaboración. De acuerdo al rango de grados Brix planteado para la industria, podríamos decir que nuestros cultivos evaluados, en su mayoría no son aptos para la industria, el contenido de grados Brix es muy bajo de 3.28 - 5.13 en promedio, caracterizándose como tomates para consumo fresco. El cultivar CLN3022F2-10-32 presentó el promedio de grados Brix mas alto con 5.13%, pero aun no cumple con el rango de aceptabilidad para la industria. La cantidad de grados Brix define el alto contenido de sólidos solubles y por ende mayor cantidad de pasta.

Análisis de varianza para la variable grados brix de frutos.					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p
Tratamiento	57595.25	11	5235.93182	6.76	<.0001 *
R- cuadrado	0.407933				
Coeficiente de variación	45.98509				

\* = Existe diferencia significativa. NS = No existe diferencia significativa.

Tabla 15. Porcentaje promedio de Grados brix en frutos de tomate, en trabajo de evaluación de germoplasma, realizado en El Valle de Sébaco.

Tratamiento	Cultivar	Grados brix (%)	Desviación Estándar	Coefficiente de variación	DMS *
1	CLN3022F2-154-44	4.08	0.45	11.07	C
2	CLN3022F2-154-45	4.31	0.46	10.69	BC
3	CLN3022F2-183-11	4.68	0.39	8.35	B
4	CLN3022F2-10-16	4.67	0.77	16.40	B
5	CLN3022F2-10-32	5.13	0.55	10.80	A
6	CLN3022F2-10-55	4.64	0.45	9.70	B
7	CLN3022F2-10-56	4.26	0.37	8.66	BC
8	CLN3022F2-11-16	4.27	0.42	9.94	BC
9	CLN2777F	4.07	0.63	15.54	C
10	CLN 2762-246-7-19	4.44	0.46	10.30	BC
11	Polina 3057	3.28	0.31	9.51	D
12	Butter	4.50	0.45	10.05	BC

DMS = Letras distintas indican diferencias significativas, según Fisher( $p \leq 0,05$ )

## **X. CONCLUSIONES**

- Se rechaza la hipótesis nula ya que se encontró diferencia significativa entre tratamientos para variables, rendimiento comercial (por planta y por hectárea), índice de severidad de virosis y las relacionadas a calidad del fruto.
- El tratamiento 8 (CLN3022F2-11-16), produjo los mejores rendimientos comerciales por planta (8 frutos y 0.5 kg de peso) y por hectárea (11.73 t ha<sup>-1</sup>), obteniendo además el índice promedio de severidad de virosis más bajo (1.10), superando a los testigos tolerantes y susceptible a geminivirus en estas variables. Sus frutos presentan forma alargada, con promedios de 88.88 g. de peso, 6.5 y 4.96 cm de largo y ancho respectivamente, y 4.27 % en grados brix.
- Los cultivares que obtuvieron mayor número de plantas cosechadas fueron: CLN3022F2-154-44 con 15 y los cultivares que presentaron menor número de plantas cosechadas fueron: CLN3022F2-10-55 y la línea CLN 2762-246-7-19 ambas con 12.
- La línea que presento mayor número de frutos comerciales grandes por planta fueron: CLN3022F2-11-16 con 4 y los cultivares que obtuvieron menor número de frutos comerciales grandes por planta fue Butter y CLN3022F2-183-11 ambas con 1.
- La línea que presento mayor peso de frutos comerciales grandes por planta fueron: CLN3022F2-11-16 con 0.31 Kg y el cultivares que obtuvo menor peso de frutos comerciales grandes por planta fue CLN3022F2-183-11 con 0.05 Kg.
- La línea que presento mayor número de frutos comerciales pequeños por planta fueron: CLN3022F2-11-16 y CLN3022F2-10-55 ambas con 4 y el cultivar que

obtuvieron menor número de frutos comerciales pequeños por planta fue Polina 3057 con 0.

- La línea que presento mayor peso de frutos pequeños comerciales por planta fueron: CLN3022F2-11-16 con 0.19 Kg y el cultivar que obtuvo menor peso de frutos comerciales pequeños por planta fue Polina 3057 con 0.02 Kg.
- Las línea que presento un mayor número total de frutos comerciales por planta fueron: CLN3022F2-11-16 con 8 y el cultivar que obtuvo menor número total de frutos comerciales por planta fue Polina 3057 y CLN3022F2-183-11 ambas con 1.
- Las línea que presento mayor peso total de frutos comerciales por planta fueron: CLN3022F2-11-16 con 0.50 Kg y el cultivar que obtuvo menor peso total de frutos comerciales por planta fue CLN3022F2-183-11 con 0.08 Kg.
- Las línea que presento mayor rendimiento comercial de frutos grandes por hectárea fueron: CLN3022F2-11-16 con 7.25 ( $\text{t ha}^{-1}$ ) y el cultivar que obtuvo menor rendimiento comercial de frutos grandes por hectárea fue CLN3022F2-183-11 con 1.10 ( $\text{t ha}^{-1}$ ).
- La línea que presento mayor rendimiento comercial de frutos pequeños por hectárea fueron: CLN3022F2-11-16 con 4.48 ( $\text{t ha}^{-1}$ ) y el cultivares que obtuvieron menor rendimiento comercial de frutos pequeños por hectárea fue Polina 3057 con 0.32 ( $\text{t ha}^{-1}$ ).
- La línea que presento mayor rendimiento comercial total en toneladas por hectárea fueron: CLN3022F2-11-16 con 11.73 ( $\text{t ha}^{-1}$ ) y el cultivar que obtuvo menor rendimiento comercial total en toneladas por hectárea fue CLN3022F2-183-11 con 1.77 ( $\text{t ha}^{-1}$ ).

- La línea que presentó menor días a floración fue CLN3022F2-10-16 con 32 días y los cultivares que tardaron en florecer fueron CLN3022F2-154-44 y CLN3022F2-10-55 con 37 días.
- La línea que presentó menor días a fructificación fue CLN3022F2-10-16 con 44 días y los cultivares que tardaron en fructificar fueron CLN3022F2-154-45 y CLN3022F2-10-55 con 48 días respectivamente.
- La línea que obtuvo mayor peso promedio de fruto fue Polina 3057, con 238.16, la que obtuvo menor peso promedio de fruto fue CLN3022F2-183-11 con 64.5 g.
- La línea que presentó mayor largo promedio de fruto fueron: Polina 3057 con 7.10cm y el cultivar que presentó menor largo promedio de frutos fue: CLN3022F2-183-11 con 5.32 cm.
- La línea que presentó mayor ancho promedio de fruto fueron: Polina 3057 con 7.60cm y el cultivar que presentaron menor ancho promedio de frutos fue: CLN3022F2-183-11 con 4.67 cm.
- La línea que presentó mayor número promedio de lóculos de frutos comerciales fue Polina 3057 con 6 lóculos y el cultivar que presentó menor número de lóculos fue CLN3022F2-11-16 con 2 lóculos.
- La línea que presentó el mayor porcentaje promedio de Grados Brix fue CLN3022F2-10-32 con 5.13 (°B)) y el cultivar que presentó menor porcentaje de Grados Brix fue Polina 3057 con 3.28 (°B).
- La línea CLN3022F2-11-16 obtuvo el índice promedio de severidad de virosis más bajo (1.10), superando a los testigos tolerantes y susceptibles a geminivirus en estas variables.

## **XI. RECOMENDACIONES**

- Realizar estudios de estos cultivares durante la época seca (verano), lo cual serviría para comparar los rendimientos obtenidos en el experimento.
- Pasar a la etapa de validación en las diferentes zonas de producción de tomate a las líneas sobresalientes, de esta forma se podrá fundamentar que línea se adapta a distintas condiciones climáticas.
- Elaborar una investigación mas completa de las líneas procedentes del AVRDC, incluyendo un estudio de suelo pre y post experimento y análisis económico.
- Elaborar documentos de investigación donde se determine la tolerancia de estas líneas avanzadas a plagas y enfermedades que no fueron evaluadas.



## **XII. BIBLIOGRAFÍA**

Alemán, M. A. 1991. Comportamiento agronómico e industrial de cinco variedades de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en el Valle de Sébaco. Tesis. Ing. Agr. UNA. Managua, Nicaragua.

Alemán, M. G y Pedroza H, P, (1991).Comportamiento agroindustrial de cinco variedades de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en el Valle de Sébaco. En II Seminario del programa ciencia de las plantas. Octubre- 1991 Managua, Nicaragua. P. 123-130.

Bolaños, H. A. 2001. Introducción a la oleicultura. Primera edición. Editorial U.E.D. San José Costa Rica. 380 p.

Castilla, C. C. y Castilblanco, D. C. (1998). Evaluación de cinco cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en el Valle de Sébaco. Tesis. Ing. Agr. UNA. Managua, Nicaragua.

CENAGRO, Estadísticas de área total de siembra de tomate en el país en el 2002.

CEVAS (Centro experimental del Valle de Sébaco). 1992. Cultivando Hortalizas. Matagalpa. 19 p.

Cruz, M.R. y F.A Alvarenga.B. 1996. Evaluación de nueve variedades de tomate de consumo fresco (*Lycopersicon esculentum* Mill) en el Valle de Sébaco, Matagalpa. Tesis Ing. Agr. UNA. Managua, Nicaragua. 43 p.

Gutierrez. C, G. 1999. Calidad. H. Obregon, Ed. Fisiología y manejo post-cosecha de frutos y hortalizas. Managua. P. 75-82.

Grupo editorial océano. 1999. Enciclopedia practica de la agricultura y ganadería. Editorial Océano. Madrid, España. 1032 p.

Huerres, C.Y.N. Caraballo. (1998).Horticultura. 1era edición. La Habana. Editorial pueblo y educación. P. 1-6.

Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). 1999. Guía Tecnología numero 22. Cultivo de tomate Edición Ing. Henner Obregón O. Impala. Managua, Nicaragua. 55 p.

Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). 2004. Cultivo del tomate, guía MIP. Editorial La Prensa. 1ra edición. Managua, Nicaragua.64 p.

Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). 2008. Evaluación y selección de germoplasma de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) tolerante a geminivirus, en el Valle de Sébaco. Informe de resultado de investigación 2007-2008. Managua, Nicaragua.

L. Hilje.1996. Metodologías para el estudio y manejo de moscas blancas y geminivirus. Editorial Turrialba. CostaRica.133 p.

Meir, S.2002. Manual Agrotécnico para el cultivo hortícola intensivo en Nicaragua. IICA Nicaragua.

Mitidieri, M, Francescangeli, N, Polack, A., E. Dal Bó y Mitidieri, I. de 1996.Evaluación del efecto de las mallas anti-insectos en cultivos de tomate bajo cubierta. Carpeta Jornada de Capacitación: El invernadero hortícola: Manejo de Plagas y Enfermedades, EEA. INTA San Pedro.

Organización Panamericana de la Salud (OPS), 2003: *cultivemos tomate con menos riesgo*[EnLínea]<[www.bvsde.org.ni/web\\_textos/bvsde/educativo/OPS/001/me0101/cultivemos](http://www.bvsde.org.ni/web_textos/bvsde/educativo/OPS/001/me0101/cultivemos_tomate.Pdf) tomate. Pdf.

Pierre. T. J .2002. Algunas repercusiones de las prácticas culturales en: tecnología de las hortalizas. Primera edición. Ed. ACRIBIA. Zaragoza. P. 15-25.

R. Medrano, R. Bustamante. Perspectivas de la Microbiología en México. Editorial J Ruiz –Herrera, D Guzmán de Peña. Instituto Politécnico Nacional. México D.F, 1997.324 p.

R. Anderlini. 1996. El cultivo del tomate. Ediciones CEAC. Segunda edición. Perú. 108 p.

Sediles, A. 2000. Informe de Nicaragua. En IX Taller Latinoamericano del Caribe sobre mosca blanca y geminivirus. Panamá.22-24 de noviembre. 160-162 p.

Van Haeff, J.N. 1990. Tomates. Segunda edición. Trillas. Mexico. 54 p.

Villarreal, R.1982. Tomates. Editorial IICA Coronado Costa Rica. P. 1-5.

**Anexos**

### Anexo 1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

SEMANA	FECHA	ACTIVIDADES	TAREA	OBSERVACIONES
1	03-09-08	Inicio de cronograma de Actividades. Revisión del problema y objetivos	Justificación y Antecedentes	
2	03-09-08	Revisión de Justificación y Antecedente Identificación de Variables. Orientación del Acopio bibliográfico	Trabajar en la elaboración de fichas y Elaboración del Bosquejo	
3	08-09-08	Revisión del Bosquejo Inicio Redacción del Marco Teórico	Continuar con la redacción del Marco Teórico.	
4	12-09-08	Redacción del Marco Teórico	Continuar con la redacción del Marco Teórico	
5	16-09-08	Redacción del Marco Teórico	Continuar con la redacción del Marco Teórico	
6	16-09-08	Redacción de la Hipótesis Operacionalizar las Variables	Elaboración de los Instrumentos	
7	22-09-08	Revisión de los Instrumentos Redacción del Diseño Metodológico	Organización de la Bibliografía	
8	26-09-08	Revisión Organización de la Bibliografía Redacción de la Introducción	Organizar el Protocolo	
9	03-10-08	Revisión del Protocolo	Imprimir y Empastar el Protocolo	
10	04-06-08 hasta 15-10-08	Trabajo de Campo	Manejo del cultivo	
11		Redacción de Resultados		

## Anexo 2. Tamaño de la parcela experimental

Plano de campo del experimento de evaluación de variedades de tomate.

<b>12</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>7</b>
48	47	46	45	44	43

IV B

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
37	38	39	40	41	42

IV A

<b>7</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>11</b>
36	35	34	33	32	31

III b

1 m

<b>9</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
25	26	27	28	29	30

III a

2 m

<b>11</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>4</b>
24	23	22	21	20	19

II b

1 m

<b>6</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>3</b>
13	14	15	16	17	18

II a

2 m

<b>12</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>7</b>

I b

12	11	10	9	8	7

1 m

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>

5 m

I a

**Anexo 3.**

Hoja para registro de características agronómicas											
Parc	Rep	Trat	Días a flor	Días a mad.	Otra	Parc	Rep	Trat	Días a floración	Días a mad.	Otra
1	1	1				25	3	9			
2	1	2				26	3	2			
3	1	3				27	3	6			
4	1	4				28	3	10			
5	1	5				29	3	3			
6	1	6				30	3	5			
7	1	7				31	3	11			
8	1	8				32	3	4			
9	1	9				33	3	1			
10	1	10				34	3	8			
11	1	11				35	3	12			
12	1	12				36	3	7			
13	2	6				37	4	1			
14	2	1				38	4	2			
15	2	10				39	4	3			
16	2	2				40	4	4			
17	2	12				41	4	5			
18	2	3				42	4	6			
19	2	4				43	4	12			
20	2	9				44	4	11			
21	2	7				45	4	10			
22	2	5				46	4	9			
23	2	8				47	4	8			
24	2	11				48	4	7			



**HOJA PARA RECUENTOS DE SEVERIDAD DE VIROSIS**

**Recuento N°** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_ **DDT:** \_\_\_\_\_

[illegible]

**HOJA PARA RECUENTOS DE SEVERIDAD DE VIROSIS**[illegible]

## HOJA PARA EL REGISTRO DE DATOS DE RENDIMIENTO (Número y peso de frutos en kg por parcela útil (                      )

Cosecha N°: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Par c	Rep	Trat	Ptas cos	Frutos comerciales		Frutos no comerciales		Parc	Rep	Tra t	Pta s cos	Frutos comerciales		Frutos no comerciales	
				Grande s	Pequeños	Malos	Virosos					Grandes	Pequeños	Malos	Virosos
1	1	1						13	2	6					
2	1	2						14	2	1					
3	1	3						15	2	10					
4	1	4						16	2	2					
5	1	5						17	2	12					
6	1	6						18	2	3					
7	1	7						19	2	4					
8	1	8						20	2	9					
9	1	9						21	2	7					
10	1	10						22	2	5					
11	1	11						23	2	8					
12	1	12						24	2	11					

**HOJA PARA REGISTRO DE PESO, LARGO Y ANCHO DE FRUTOS DE GERMOPLASMA DE TOMATE**[illegible]

**HOJA PARA REGISTRO DE NÚMERO DE LÓCULOS Y GRADOS BRUX (%)**[illegible]

**Registro de actividades realizadas en el experimento:**

[illegible]

**Anexo 4.** Vista de las líneas promisorias evaluadas en el ensayo realizado en el Valle de Sébaco Matagalpa, 2008.



CLN3022F2-154-44



CLN3022F2-154-45



CLN3022F2-183-11



CLN3022F2-10-16



CLN3022F2-10-32



CLN3022F2-10-55



CLN3022F2-10-56



CLN3022F2-11-16



CLN2777F



CLN 2762 – 246 – 7 – 19



Polina 3057



Butter

**Anexo 5.** Vista de preparación de terreno en el ensayo realizado en el Valle de Sébaco Matagalpa, 2008.



**Anexo 6.** Vista de plántulas en semillero en el ensayo realizado en el Valle de Sébaco Matagalpa, 2008.



**Anexo 7.** Vista de poda de planta, en el ensayo realizado en el Valle de Sébaco Matagalpa, 2008



**Anexo 8.** Vista de cultivares, en el ensayo realizado en el Valle de Sébaco Matagalpa, 2008





**Anexo 9.** Imagen de toma de peso promedio de frutos comerciales en gramos, en el ensayo realizado en el Valle de Sébaco Matagalpa, 2008.



**Anexo 10.** Imagen de toma de peso de frutos comerciales grandes y pequeños por planta en kilogramo, en el ensayo realizado en el Valle de Sébaco Matagalpa, 2008.



**Anexo 11.** Vista de toma de diámetro de fruto comerciales en el ensayo realizado en el Valle de Sébaco Matagalpa, 2008.



**Anexo 12.** Vista de número de lóculos de frutos comerciales en el ensayo realizado en el Valle de Sébaco Matagalpa, 2008.



**Anexo 13.** Vista de toma de Grados Brix en el jugo de tomate en el ensayo realizado en el Valle de Sébaco Matagalpa, 2008.



**Anexo 14.** Vista de plántulas con síntomas de virosis en distintas escalas, en el ensayo realizado en el Valle de Sébaco Matagalpa, 2008.



Escala No. 1



Escala No. 2



Escala No. 3



Escala No. 4

**Anexo 15.** Vista de cosecha de la línea 8 (CLN3022F2-11-16), en el ensayo realizado en el Valle de Sébaco Matagalpa, 2008.



